COUNTWAY LIBRARY
HC 4QJU M

M. CAILLAUD

TECHNIQUE DE L'EXAMEN FONCTIONNEL DE L'ŒIL

ET CORRECTION DES AMÉTROPIES

COLLECTION MODERNE

BOSTON MEDICAL LIBRARY
PURCHASED FROM THE INCOME OF THE
SAMUEL WHEELER WYMAN
MEMORIAL FUND

TECHNIQUE

DE

L'EXAMEN FONCTIONNEL DE L'ŒIL

ET CORRECTION DES AMÉTROPIES

COLLECTION MODERNE

Volumes parus dans la Collection :

Commentaires pharmaceutiques du Codex de 1908, par P. Yvon, membre de l'Académie de médecine. — Un volume in-18 jésus, cartonné toile de 225 pages.... **3 fr. 50**

Radioscopie gastrique et Maladies de l'estomac, par G. Leven, ancien interne des hôpitaux de Paris et de l'hospice des Enfants-Assistés, et G. Barret, chef du Laboratoire de radiologie de l'hospice des Enfants-Assistés. — Un volume in-18 jésus, cartonné toile, de 200 pages, avec 35 figures dans le texte..... **3 fr. 50**

Notions d'Hydrologie moderne, *Radioactivité, Gaz rares, Isotonie, Constitution et Indications,* par le docteur G. Bardet, secrétaire général de la Société Thérapeutique, membre de la Commission permanente des Stations thermales et climatiques, avec une préface de M. le professeur Albert Robin. — Un volume in-18, cart. toile, de 230 pages. **3 fr. 50**

La Blennorragie urétrale chez l'homme, *Prophylaxie et traitement,* par le docteur M. Carle, ancien chef de clinique des maladies cutanées et syphilitiques à la Faculté de Médecine de Lyon, préface du professeur A. Fournier. — Un volume in-18 jésus, cartonné toile, de 250 pages..... **3 fr. 50**

Guide pratique du Médecin-Inspecteur des écoles, par le docteur L. Dufestel, Médecin-Inspecteur des écoles de Paris, préface du docteur Le Gendre. — Un volume in-18 jésus, cart. toile, de 230 pages, avec 19 figures dans le texte. **3 fr. 50**

La Gymnastique scientifique, *Ses bases physiologiques au point de vue éducatif et militaire. L'erreur de la méthode suédoise,* par le docteur Paul de Champtassin, préface du docteur E. Rochard. — Un volume in-18 jésus, cartonné toile, de 180 pages, avec 30 figures dans le texte..... **3 fr. 50**

Le choix des Verres et de leurs montures en Ophtalmologie, par le docteur M. Caillaud, assistant d'ophtalmologie des hôpitaux de Paris, préface du docteur Rochon-Duvigneaud. — Un volume in-18 jésus, cartonné toile, de 260 pages, avec 92 figures dans le texte..... **3 fr. 50**

TECHNIQUE

DE

L'EXAMEN FONCTIONNEL DE L'ŒIL

ET CORRECTION DES AMÉTROPIES

MYOPIE, HYPERMÉTROPIE, ASTIGMATISME,
PRESBYTIE, ETC.
ET LEUR TRAITEMENT OPTIQUE

PAR LE

Dr M. CAILLAUD

ASSISTANT D'OPHTALMOLOGIE DES HÔPITAUX DE PARIS

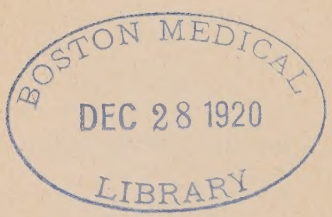
Avec 34 figures dans le texte.

PARIS
OCTAVE DOIN ET FILS, ÉDITEURS
8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1912

Tous droits réservés.

28 F 188
18441 Ky



PRÉFACE

Ce petit guide est dédié aux étudiants et aux médecins qui commencent à apprendre l'Ophtalmologie. Ce n'est qu'un livre élémentaire. La difficulté en pareille matière est de savoir se limiter, et si certains nous reprochent d'avoir laissé hors du sujet certains appareils, certaines modifications ou certains perfectionnements, nous dirons que cette omission est volontaire. Nous pensons que quand un étudiant saura notre petit manuel, il sera à même de comprendre le fonctionnement des modèles non décrits.

Depuis quelques années à l'hôpital Laënnec, dans le service de notre Maître, le Docteur Rochon-Duvigneaud, nous faisions quelques conférences aux élèves nouveaux pour les initier à l'examen des malades. Ce livre n'est que la rédaction de ces conférences et poursuit le même but qu'elles : per-

mettre au débutant de faire des progrès rapides dans la technique de l'examen de l'œil. C'est l'A B C de l'ophtalmologie; ce sont les notions élémentaires indispensables.

Nous avons gardé dans la disposition des chapitres de l'ouvrage l'ordre suivant lequel l'examen doit être pratiqué. C'est ainsi que l'ophtalmoscope n'est décrit qu'après la technique de la réfraction, de la recherche du champ visuel, etc. L'examen de l'œil qui commence à l'éclairage latéral doit se terminer par l'ophtalmoscopie.

Comme nous poursuivons surtout un but pratique, nous avons voulu laisser aussi de côté la partie physique et mathématique dont il n'est, pour ainsi dire, pas question ici. Il existe d'ailleurs des manuels fort bien faits sur ce sujet.

Nous pensons qu'avec ce petit livre les débutants pourront avancer rapidement dans l'étude de l'Ophtalmologie, car les questions sont exposées le plus simplement et le plus succinctement possible.

Ce livre n'a donc aucune prétention. Il est quelquefois plus difficile de faire petit que de faire grand; nous avons voulu faire petit.

Dr Caillaud.

TECHNIQUE
DE
L'EXAMEN FONCTIONNEL DE L'ŒIL
ET CORRECTION DES AMÉTROPIES
(MYOPIE, HYPERMÉTROPIE, ASTIGMATISME, PRESBYTIE, ETC.
ET LEUR TRAITEMENT OPTIQUE)

DEC 28 19

CHAPITRE PREMIER

Éléments dioptriques de l'œil.

Avant d'aborder l'étude de la réfraction du globe, il convient d'avoir des connaissances sérieuses sur l'optique physique. Cette science s'apprend dans des livres spéciaux; mais il est nécessaire de rappeler certaines notions et certaines définitions.

Lorsqu'un faisceau lumineux provenant d'un objet tombe sur notre œil, nous cherchons à avoir une vision nette de cet objet en dirigeant notre regard vers lui et en faisant entrer en jeu notre

accommodation pour que son image se produise avec netteté sur la rétine. Mais, pour être visible, l'image d'un objet doit avoir une certaine grandeur, ou mieux l'angle sous lequel nous voyons ne doit pas être trop petit. Il suit de là que l'image d'un objet vu par notre œil est toujours plus petite que l'objet lui-même. Nous dirons donc que les rayons émis par cet objet, qu'ils arrivent ou non parallèlement sur notre œil, iront en convergeant vers la rétine.

Pour que cette convergence se produise, il faut que les différents milieux traversés aient au total un effet convergent, et que cet effet puisse être modifié suivant la distance. Il existe donc dans l'œil des éléments de réfraction statique : cornée, humeur aqueuse, cristallin, vitré; et un élément de réfraction dynamique : le cristallin accommodé.

Le fait est qu'en traversant ces différents milieux, les rayons lumineux convergent de plus en plus. Avant d'examiner les constantes physiques de chacun d'eux, donnons quelques définitions.

DÉFINITIONS

La *dioptrie* est l'unité de puissance fournie par une lentille ayant un mètre de distance focale. Elle se mesure en divisant le mètre par la distance focale de la lentille. Ainsi une lentille ayant 25 centimètres de distance focale a une puissance égale à $\frac{1}{0,25}$ ou 4 dioptries.

Le *dioptre* est une surface courbe séparant deux milieux d'indice de réfraction différent. Lorsque plusieurs lentilles ou plusieurs dioptres ont leurs foyers sur la même droite, on a affaire à un *système centré.*

L'œil présente la constitution d'un système centré, mais au total se rapproche approximativement d'un simple dioptre, ce qui physiquement constitue l'*œil réduit de Listing*, dans lequel il y a à retenir que le plan focal antérieur est à 12 mm. 9 en avant de la cornée (c'est là que doivent être placés les verres correcteurs) et que le plan focal postérieur est à 22 mm. 2 en arrière de la cornée (c'est là que doit être la rétine).

Un œil qui présente ces caractéristiques de réfraction est dit *emmétrope.* Si le plan focal postérieur est en avant de la rétine, l'œil est dit *myope;* s'il est en arrière, l'œil est dit *hypermétrope.*

CARACTÈRES DIOPTRIQUES DES DIFFÉRENTS MILIEUX

Cornée.

Rayon de courbure, face antérieure : 7 mm. 8.
— face postérieure : 6 mm. 5.
Distance focale antérieure : 23 mm. 11.
— postérieure : 31 mm.
Indice de réfraction par rapport à l'air : 1,377.
— par rapport à l'humeur aqueuse : 1,03.
Force réfringente : 43 dioptries 27.
Épaisseur au milieu : 1 mm. 1.

Humeur aqueuse.

Profondeur de la chambre antérieure : 3 mm. 6.
Indice de réfraction par rapport à l'air : 1,3375.

Cristallin.

Rayon de courbure, face antérieure : 10 mm.
— face postérieure : 6 mm.
Distance focale antérieure : 134 mm. 6.
— postérieure : 80 mm. 8.
Indice de réfraction, par rapport à l'humeur aqueuse : 1,0743.
— par rapport à l'humeur vitrée : 1,074.
Force réfringente : 19 dioptries 5.
Épaisseur : 3 mm. 9.

Humeur vitrée.

Profondeur du vitré : 13 mm. 8.
Indice de réfraction par rapport au cristallin : 1,3375.

Tous ces chiffres ne sont que des moyennes, car ces caractères varient avec chaque œil et suivant son âge et les états pathologiques.

Au total, un faisceau lumineux qui traverse ces différents milieux arrive en convergeant sur la rétine.

CHAPITRE II

Examen des membranes externes du globe.

Pour bien voir les paupières et la conjonctive, il est préférable d'examiner le malade à l'*éclairage direct*. Dans ce but, on place le sujet face à la source lumineuse ou à la fenêtre dans le jour.

L'examen de la cornée, de la chambre antérieure, de l'iris et du cristallin est au contraire justiciable de l'*éclairage latéral*. Pour pratiquer cette exploration, il faut : une chambre noire, une source lumineuse et une lentille convexe de 12 à 15 dioptries. On fait asseoir le sujet et on se place en face de lui. La source lumineuse sera latérale

par rapport au sujet examiné, à la même hauteur que son œil, et dans un plan un peu antérieur à celui de ses yeux. De la main droite ou gauche, suivant les cas, mais de préférence de la gauche, la source lumineuse étant à droite du sujet, on saisit la lentille entre le pouce et l'index et on place sa main de la manière suivante : les trois autres doigts prennent point d'appui sur la tempe du patient, la paume de la main se dirige vers la joue. De la sorte, la lentille tenue entre le pouce et l'index est articulée de façon à pouvoir faire converger le faisceau lumineux sur la cornée et à obtenir la mise au point par son rapprochement ou son éloignement. C'est par ces procédés que l'on décèle les états spéciaux des membranes externes.

Examen des sourcils. — Ils peuvent présenter des lésions cutanées, inflammatoires, ou des tumeurs.

Examen des paupières. — On peut y constater les mêmes lésions qu'aux sourcils; on peut y observer des troubles de motilité ou de sensibilité,

des déformations (ectropion, entropion, symblépharon, ankyloblépharon), etc.

Examen de la conjonctive. — Celle-ci comprend deux parties : la conjonctive palpébrale et la conjonctive bulbaire. Pour examiner la conjonctive palpébrale inférieure, le sujet porte son regard en haut, et l'on abaisse la paupière inférieure. Pour inspecter la conjonctive palpébrale supérieure, il faut retourner la paupière. Pendant que le sujet regarde en bas, on attire la paupière prise entre deux doigts en bas et en avant, puis par un mouvement de bascule on la redresse de façon à la doubler.

On peut observer sur la conjonctive des troubles de coloration, des cicatrices et des inflammations, constituant les conjonctivites. Celles-ci peuvent être localisées à la conjonctive tarsienne, ou à la conjonctive bulbaire, ou atteindre les deux. Lorsque la conjonctive bulbaire est atteinte, on constate une rougeur de cette membrane. Ce qui caractérise cette rougeur, c'est d'être superficielle et de présenter un aspect réticulé. Il est très important de ne pas la confondre avec l'injection des vais-

seaux de l'épisclère. Celle-ci se présente sous une teinte vineuse sombre; les vaisseaux sont disposés en rayons autour de la cornée. La conjonctive glisse au-devant de ces vaisseaux. Cette congestion est toujours l'indice d'une inflammation siégeant dans le segment antérieur de l'œil (cornée, iris ou zone ciliaire).

On peut cependant observer une inflammation de l'épisclère siégeant hors du limbe et localisée ou diffuse, portant le nom d'épisclérite.

A un point de vue général les conjonctivites se décomposent en deux catégories : les inflammations localisées (phlyctènes, etc.) que l'on rencontre aussi dans la propagation des dermatoses à cette membrane; et les conjonctivites généralisées dont les caractères sont les suivants : sensation subjective de gravier sous la paupière, sécrétion conjonctivale avec paupières agglutinées le matin, injection des vaisseaux réticulés de la conjonctive.

Examen de la région lacrymale. — Il faut rechercher si au niveau de cette région, comprise en dessous de l'angle interne de l'œil, il existe ou non une tuméfaction; si cette tuméfaction est

enflammée ou non, si elle est réductible ou non. Si elle est réductible, la poche se vide soit par le nez, soit par les canalicules lacrymaux. Le liquide qui en sort peut être clair ou coloré, limpide, muqueux ou purulent.

Examen de la cornée. — En dehors de l'éclairage latéral qui doit être employé tout d'abord, on peut examiner cette membrane à l'aide d'une

Fig. 1. — *Loupe de Berger.*

loupe binoculaire (loupe de Berger), ou même à l'aide d'un microscope binoculaire (loupe de Czapski).

Il faut rechercher si les lésions de cette membrane sont superficielles, interstitielles ou profondes. Tout d'abord les cicatrices se distinguent

des inflammations par l'absence du réseau veineux périkératique. Ces cicatrices, suivant leur degré d'intensité, se divisent en albugo, néphélion, leucome et taie. La taie est l'opacification la plus marquée de la cornée.

Les inflammations superficielles peuvent être dues en particulier à des affections en rapport avec les dermatoses. En effet, peau, conjonctive et cornée sont d'origine ectodermique, et les mêmes lésions cutanées peuvent se rencontrer sur les trois membranes. Dans les cas de lésion superficielle spontanée ou traumatique, on constate à l'éclairage oblique que l'épithélium est altéré ou détruit. A ce niveau la cornée a perdu son aspect de miroir lisse, aspect bien visible à l'état normal par la réflexion du point brillant produit par la source lumineuse qui se réfléchit sur la cornée. Si l'on instille dans l'œil une goutte de solution de fluorescéine à 4 p. 1000, celle-ci colore en jaune verdâtre les parties où l'épithélium fait défaut.

Les kératites interstitielles se reconnaissent à la présence constante de l'injection périkératique, à l'intégrité de l'épithélium antérieur qui peut cependant être plus ou moins boursouflé, mais

qui n'est pas détruit, et à la constatation d'un trouble cornéen qui paraît bien siéger dans le tissu de cette membrane.

Les kératites profondes ou desmétites sont la propagation par continuité à l'épithélium cornéen postérieur des inflammations de l'épithélium antérieur de l'iris. Elles sont en général localisées à la partie inférieure de la cornée et accompagnent certaines formes d'iritis.

La cornée peut présenter aussi des déformations, des troubles de sensibilité, ou une vascularisation anormale prenant le nom de *pannus*.

Examen de la chambre antérieure. — Il faut noter sa profondeur et sa transparence. Il peut exister dans cette chambre du sang ou du pus. Par la pesanteur les globules du sang ou les éléments du pus tombent à la partie déclive pour former une sorte de culot qui porte le nom d'hypohéma (sang) ou d'hypopyon (pus).

Examen de l'iris. — Normalement les dessins radiés de l'iris sont bien visibles. Dans tous les cas d'iritis ces dessins sont plus ou moins effacés.

Les symptômes communs à toutes les iritis sont en général les suivants : photophobie plus ou moins marquée, douleurs oculaires et périoculaires, abaissement de la vision, injection périkératique, effacement des dessins de l'iris, pupille plus ou moins rétrécie, quelquefois hypotonie.

Le bord pupillaire de l'iris peut être adhérent à la cornée, formant une *synéchie antérieure*. Cette adhérence correspond presque toujours à une taie cornéenne et prend le nom de *leucome adhérent*. Le bord de la pupille peut aussi adhérer à la cristalloïde antérieure créant une *synéchie postérieure*. Il peut y avoir plusieurs synéchies, et même soudure complète de l'iris au cristallin amenant l'*occlusion pupillaire*.

Il peut y avoir différence de coloration des deux iris.

Examen de la pupille. — Il convient d'examiner dans la pupille sa situation, sa forme, ses dimensions, ses réflexes, et l'aspect du fond de la pupille.

La pupille peut ne pas être centrale. Sa position excentrique peut être un état normal ou produit

par des adhérences de l'iris. C'est la *corectopie*.

Normalement la pupille est ronde. Elle peut être irrégulière dans sa forme, sans pour cela impliquer un état pathologique. Il convient de rechercher si cette inégalité est due à des synéchies.

La pupille peut présenter un aspect en trou de serrure, provenant soit d'un acte opératoire (iridectomie), soit d'une synéchie périphérique, soit d'un colobome. Dans l'iridectomie, on remarque que l'iris a été sectionné, les plis radiés de cette membrane étant interrompus. Dans les deux autres cas, au contraire, les plis de l'iris sont concentriques par rapport à l'orifice pupillaire.

La pupille peut être dilatée (*mydriase*) ou rétrécie (*myosis*). Il y a des degrés dans ces modifications de diamètre. Il faut comparer les deux pupilles et noter si elles sont égales ou inégales (*anisocorie*). Dans ce dernier cas il convient de noter si cette inégalité provient du rétrécissement de l'une des pupilles ou de la dilatation de l'autre.

Le fond de la pupille doit être noir. Les inflammations de l'iris peuvent laisser des synéchies persistantes. Si ces adhérences ont cédé, il reste à leur

place de petits points blanchâtres présentant le plus souvent l'aspect concentrique.

Si la pupille n'est pas complètement noire, il faut alors examiner le cristallin.

Examen du cristallin. — Avant tout, il faut s'assurer si le cristallin est en place, s'il n'est pas luxé ou absent (*aphakie*). La luxation incomplète du cristallin en arrière se caractérise par de la diplopie monoculaire, par une déformation de la pupille, une différence de profondeur dans les différentes parties de la chambre antérieure, et la constatation du bord du cristallin.

L'aphakie se caractérise par la grande profondeur de la chambre antérieure, le tremblement de l'iris (iridodonésis) accompagnant les mouvements du globe, et la disparition des *images de Purkinje-Sanson.*

La constatation de ces images permet d'affirmer que le cristallin est en place. Pour les observer, il vaut mieux dilater la pupille par un mydriatique. Le sujet placé comme pour l'éclairage latéral, on remarque que la source lumineuse produit trois images réfléchies. Une petite, brillante, plus rap-

prochée de la source, droite par rapport à la source, est produite par la face antérieure de la cornée. Une seconde, plus grande, plus floue, moins brillante, éloignée de la précédente, droite, est réfléchie par la face antérieure du cristallin.

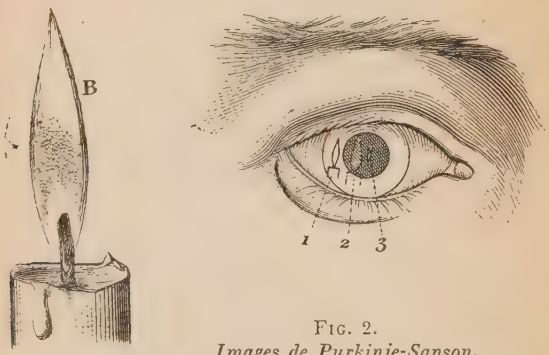


FIG. 2.
Images de Purkinje-Sanson.

1, Image réfléchie sur la cornée. — 2, Image réfléchie sur la face antérieure du cristallin. — 3, Image réfléchie sur la face postérieure du cristallin.

Une troisième, très petite, très brillante, la plus éloignée de la lumière, renversée, vient de la face postérieure du cristallin. Il suffit de constater la présence des deux premières de ces images pour affirmer que le cristallin se présente dans l'orifice pupillaire.

Lorsque le fond de la pupille n'est pas noir, il

y a lésion du cristallin. On peut observer une opacification de cette lentille, soit diffuse, soit circonscrite au centre, soit par stries irrégulières,

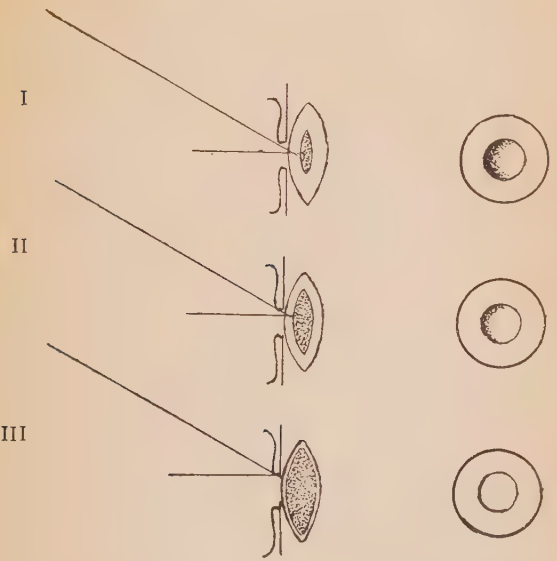


Fig. 3. — *État de l'ombre portée.*

I, Cataracte avec petit noyau. — II, Cataracte avec noyau moyen. — III, Cataracte mûre (pas d'ombre portée), (la source lumineuse est à gauche).

soit par stries périphériques concentriques, constituant ce que l'on appelle les cavaliers (Reiterchen).

Quand le cristallin présente une opacification

diffuse et épaisse, on dit qu'il y a cataracte. Il faut noter dans ce cas la couleur, le siège plus ou moins profond de cette opacité. Il faut interroger très soigneusement le malade sur l'époque du début et sur la cause de la cataracte (traumatique ou spontanée, marche rapide ou lente). Il faut enfin rechercher le degré de maturité de la cataracte qui est indiqué par l'état de l'*ombre portée.* Lorsqu'on éclaire la pupille latéralement, l'iris forme une ombre qui se répand sur le cristallin. Cette ombre est arrêtée si le cristallin est opaque, et si la cataracte est mûre, c'est-à-dire si les couches sous-corticales antérieures sont opaques, il ne se produira plus d'ombre portée.

Il convient donc pour toute cataracte de noter dans l'observation :

1° Nature de la cataracte (congénitale, traumatique, sénile, etc.);

2° État de l'ombre portée;

3° État du bord de la pupille, les synéchies étant une complication pour l'opération;

4° État des réflexes pupillaires, l'absence de réflexe pouvant faire craindre la cécité;

5° Vision de l'œil, se recherche en projetant à

l'aide d'un miroir plan un faisceau lumineux faible, d'abord au centre, puis tout autour. S'il existe une lésion maculaire, la vision centrale sera perdue; s'il existe des lésions choriorétiniennes étendues ou un décollement de la rétine, il y aura des lacunes dans la vision périphérique. S'il y a cécité, la lumière ne sera pas perçue. Il faut que cette perception lumineuse soit bonne au centre et à la périphérie pour que la cataracte soit opérable; il est inutile d'enlever un cristallin si l'opération ne rend pas de vision au sujet;

6° Vision, réfraction et ophtalmoscopie de l'autre œil. Cet examen peut donner des renseignements par analogie avec l'œil cataracté;

7° État de la conjonctive et des voies lacrymales qui devront être saines pour que l'opération puisse être pratiquée sans crainte de complications septiques;

8° Examen des urines. La présence d'une grande quantité de sucre ou d'albumine est une contre-indication pour l'opération immédiate qui ne sera possible qu'après l'amélioration de l'état général. De plus, la présence de sucre peut faire penser à la cataracte diabétique qui est en général une cata-

racté demi-molle et qui présente un mode opératoire spécial.

Examen du globe. — Il faut noter son volume, s'il y a exophtalmie ou enophtalmie. Pour rechercher la tension, on palpe le globe avec les deux index, les doigts de la main prenant point d'appui sur la face du sujet. On palpe ainsi alternativement chacun des yeux, pour les comparer, et on note s'il existe de l'hypertension ou de l'hypotension. Ces différences de dureté sont exprimées par des chiffres : hypertension + 1, + 2 ou + 3; hypotension — 1, — 2 ou — 3. Malgré l'existence d'appareils spéciaux (tonomètres), les doigts suffisent dans la pratique, et les degrés en plus ou en moins sont indiqués de façon approximative dont on a vite l'habitude.

CHAPITRE III

Étude des réflexes pupillaires.

1° Réflexe a la lumière. — Ce réflexe comprend deux stades : la dilatation de la pupille dans l'obscurité et son rétrécissement à la lumière. Aussi, pour bien l'observer, est-il préférable de mettre le sujet dans une chambre noire. Au bout d'une dizaine de minutes la pupille est dilatée. On constate cette dilatation en approchant rapidement une lumière qui fait aussi contracter la pupille. Pour le réflexe à la contraction, le sujet ne doit pas accommoder; il faut le faire fixer au loin.

Il est assez important de rechercher le réflexe

pupillaire à l'obscurité. En effet, on peut dépister des tabes très tôt, car la pupille peut encore se contracter à la lumière qu'elle ne se dilate déjà plus dans l'obscurité. La perte du réflexe à la dilatation paraît précéder la perte du réflexe à la contraction.

Il convient de noter dans l'apparition du réflexe à la lumière sa rapidité ou sa lenteur, son étendue qui peut aller d'un large déplissement de la membrane à un simple déplacement presque imperceptible, et si la pupille se maintient contractée ou si elle se relâche malgré la persistance d'action de la source lumineuse.

L'étude de ce réflexe doit être faite sur chacun des yeux séparément, l'autre œil étant caché. Si l'une des pupilles se contracte, l'autre étant immobile, il y a lieu de rechercher le réflexe consensuel, c'est-à-dire qu'en faisant agir la lumière sur l'œil droit seul, on observe l'œil gauche, ou *vice-versa*. Pour bien comprendre les renseignements donnés par cette étude, il faut se rappeler les connexions du réflexe à la lumière.

Les fibres pupillaires partent de la rétine, suivent le nerf optique, s'entrecroisent en partie

dans le chiasma, suivent chacune des bandelettes et vont se mettre en connexion avec les noyaux du moteur oculaire commun. Il y a donc des fibres directes et des fibres croisées. La voie centrifuge

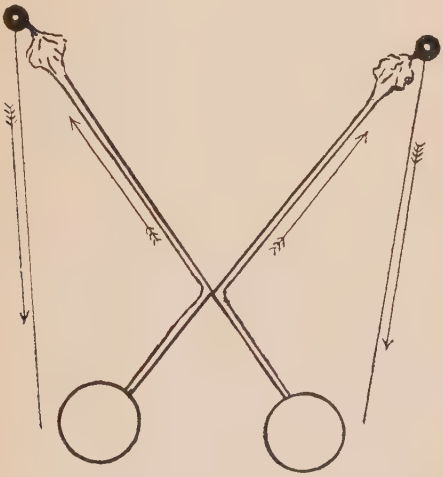


Fig. 4. — *Trajet des fibres nerveuses du réflexe à la lumière* (en haut le noyau du moteur oculaire commun).

comprend le nerf moteur oculaire commun, le ganglion ciliaire et les nerfs ciliaires. Il peut exister une lésion soit sur la voie sensorielle, soit sur la voie motrice, soit sur les deux. Nous pouvons donc rencontrer les six exemples suivants :

Lumière sur l'œil droit.	Lumière sur l'œil gauche.
—	—
1° OD (direct) +	OG (direct) +
OG (consensuel) +	OD (consensuel) +

Réflexe normal bilatéral.

2° OD (direct) 0	OG (direct) +
OG (consensuel) 0	OD (consensuel) +

Lésion de la voie optique droite.
Intégrité des voies motrices.

3° OD (direct) 0	OG (direct +
OG (consensuel) +	OD (consensuel 0

Lésion de la voie motrice droite.
Intégrité des deux voies sensorielles.

4° OD (direct) 0	OG (direct) +
OG (consensuel) 0	OD (consensuel) 0

Lésion de la voie optique droite.
Lésion de la voie motrice droite.
Intégrité des voies optiques et motrices gauches.

5° OD (direct) 0	OG (direct) 0
OG (consensuel) 0	OD (consensuel) +

Lésion de la voie optique droite.
Lésion de la voie motrice gauche.

6° OD (direct) 0	OG (direct) 0
OG (consensuel) 0	OD (consensuel) 0

Lésion des deux voies sensorielles
ou lésion des deux voies motrices.

Nous désignons par le signe + les cas où la pupille réagit. Ce que nous disons ici des lésions optiques ou motrices de l'œil droit s'applique également aux lésions du côté gauche.

Il nous reste à dire deux mots du réflexe hémiopique. Quand il existe une hémianopsie, l'impression de la partie obscure de la rétine ne produit pas de réflexe; au contraire, l'impression de la partie voyante produit le réflexe. Cette dissociation est assez difficile à réaliser dans la pratique. Il faut faire venir la lumière très tangentiellement et très localement du côté nasal, puis du côté temporal; le sujet doit être dans une chambre noire. L'agent éclairant ne doit pas émettre de lumière diffuse, et ne pas avoir une intensité trop marquée. Ce réflexe présente aussi le phénomène consensuel qui peut être cherché. L'existence du réflexe hémiopique serait en faveur d'une lésion des bandelettes; son absence, en faveur d'une lésion supranucléaire.

2° Réflexe a la convergence. — Pour la recherche de ce réflexe, il faut faire fixer le sujet au loin, puis le faire converger sur un objet rap-

proché. En général, l'absence de ce réflexe est toujours accompagnée de la disparition du réflexe lumineux direct ou consensuel (voie motrice). Lorsque le réflexe à la convergence existe avec abolition du réflexe à la lumière, on a affaire au signe d'Argyll-Robertson. Ce signe a l'évolution suivante : 1° non-dilatation de la pupille à l'obscurité; 2° lenteur du mouvement réflexe à la lumière, la contraction pupillaire ne se maintient pas, et défaut d'amplitude du mouvement; 3° abolition complète du réflexe à la lumière; 4° abolition du réflexe à la convergence. Il y a, de plus, souvent du myosis, quelquefois de la mydriase légère.

Morax fait remarquer que ce rétrécissement pupillaire est plutôt en rapport avec la convergence qu'avec l'accommodation. En effet : 1° dans la paralysie diphtérique de l'accommodation, la pupille se contracte cependant dans la convergence; 2° si on couvre un œil et qu'on fasse regarder de près par l'autre, il n'y a pas convergence, mais accommodation, et la contraction pupillaire ne se fait plus (Morax).

3° État de la pupille pendant la contraction palpébrale faite avec effort (réflexe de Pilz-Westphal, réflexe palpébral de Graefe, de Galassi, de Gifford). — Quand on fait un effort considérable pour fermer les paupières tenues ouvertes, la pupille se contracte. Après une occlusion violente des paupières, on voit la pupille se dilater, même si elle est en face d'un éclairage intense, preuve que la pupille était rétrécie pendant cette occlusion des paupières.

4° Autres réflexes pupillaires. — Sous l'influence d'une douleur périphérique la pupille se dilate. Elle se contracte pendant l'attention visuelle (Haab).

CHAPITRE IV

De l'acuité visuelle.

Définitions et unité. — L'acuité visuelle est la faculté que possède l'œil de voir séparés l'un de l'autre deux points très rapprochés. Elle se mesure par l'intervalle le plus petit qui permet à l'œil de séparer ces points, et est en raison inverse de la distance à laquelle se fait cette différenciation.

L'acuité visuelle ne consiste donc pas dans la vision d'un point. Notre vision en ce sens peut être très étendue, puisque nous apercevons des étoiles qui sont à des milliers de lieues; c'est ce que Giraud-Teulon appelait le *minimum vu*.

Nous apercevons tout objet, quelle que soit sa grandeur ou sa distance, duquel la lumière émise pourra arriver jusqu'à notre rétine.

Pour faire des mesures comparatives, il faut rechercher au contraire le *minimum separabile*, ou distance minima permettant de voir séparés deux objets rapprochés. C'est en somme la recherche de l'angle le plus petit sous lequel l'œil peut distinguer la forme d'un objet donné. L'*unité d'acuité visuelle normale* répond à l'angle visuel de 1 minute, correspondant à une image rétinienne d'une étendue linéaire de 4 à 5 μ.

Les articles terminaux des cônes de la fovéa ont environ 2 μ de diamètre. Pour que le minimum separabile soit appréciable, il est nécessaire théoriquement que l'image tombe sur deux éléments rétiniens isolés, séparés par au moins un autre non impressionné.

Optotype unité. — Se basant sur ces données, on a recherché le caractère le plus propre à obtenir cette acuité normale. Actuellement, le type admis est l'optotype de Snellen. Celui-ci a décrit un carré ayant 7 mm. 3 de côté; il a divisé ce carré en

25 petits carrés égaux par 5 divisions équidistantes horizontales et 5 verticales. Vu à la distance de 5 mètres, ce carré sous-tend un angle de 5′, et chacun des petits carrés sous-tend un angle de 1′

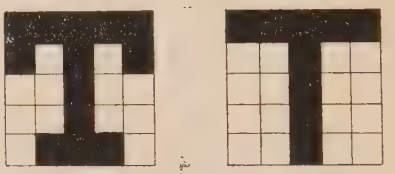


Fig. 5. — *Optotype de Snellen.*

(minimum separabile). On aura donc l'acuité normale si on peut séparer à la distance de 5 mètres chacun des carrés.

Dans ce carré, Snellen a écrit une lettre de telle sorte que les pleins et les intervalles blancs soient égaux et correspondent aux petits carrés.

La visibilité de cette lettre à la distance de 5 mètres donne l'acuité visuelle normale qui s'inscrit A V = 1 (A V étant les initiales des mots Acuité Visuelle). On a signalé des acuités supérieures à cette normale chez les peuples primitifs.

Principe de la notation de l'acuité. — Pour mesurer l'acuité, il s'agit de rechercher l'angle visuel d'un objet, en fonction du chiffre 5.

Cet angle peut se mesurer par la distance à laquelle est visible l'optotype Snellen. A 5 mètres, cette acuité est de $\frac{5}{5} = 1$. A 2 mètres, cette acuité sera $\frac{2}{5}$. Elle est donc en raison inverse de la distance. La formule qui établit l'acuité est

$$\text{AV} = \frac{d}{\text{D}},$$

d est la distance maximum à laquelle le sujet examiné lit la lettre;

D, la distance maximum à laquelle l'œil normal lit la même lettre.

Donc, si un œil normal lit une lettre à 20 mètres, et si le sujet ne lit cette lettre qu'à 8 mètres, son acuité sera de $\frac{8}{20}$ ou $\frac{2}{5}$.

Il suit de là que l'on peut mesurer la vision d'un sujet avec des caractères quelconques. Il suffit d'établir la distance maxima à laquelle un œil normal lit la lettre; ou même en connaissant sa propre acuité.

Je suppose que j'ai une acuité de $\frac{1}{2}$, je lis une

lettre à 12 mètres. Un œil normal devra la lire à 24 mètres. Si le sujet examiné la lit à 18 mètres, il aura $\frac{18}{24}$ ou $\frac{3}{4}$.

L'angle visuel est non seulement en raison inverse de la distance, mais il est aussi en raison directe de la grandeur des lettres.

L'avantage des échelles d'acuité est donc d'avoir des lettres de grandeur différente, correspondant à des angles visuels déterminés, et qui permettent de mesurer l'acuité sans faire déplacer le sujet. Elles ont de plus l'avantage de donner des résultats plus précis, car elles permettent de supprimer l'effort d'accommodation qui peut fausser les résultats lorsque l'angle visuel est recherché en faisant approcher le malade.

Échelles d'acuité visuelle. — Pour supprimer l'effort accommodatif, on place pratiquement le sujet à 5 mètres de l'échelle. On pourrait l'éloigner, non le rapprocher; mais toutes les échelles ont leurs acuités pour la distance de 5 mètres.

A cette distance, la vision de l'optotype Snellen

forme un angle de 5′ et l'acuité est dite normale = 1.

Pour construire leurs échelles, les auteurs ont multiplié ou divisé le facteur 7,3 (grandeur du type unité) par des chiffres entiers.

C'est ainsi que Snellen et de Wecker ont multiplié le chiffre 7,3 pour avoir la grandeur des lettres. De Wecker le multiplie successivement par les chiffres 1,5; 2; 3; 4; 6; 8; 10, ce qui donne les acuités $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$, ces acuités correspondant à des angles de 7′,5, 10′, 15′, 20′, 30′, 40′, 50′ ou à des distances analogues en mètres; c'est-à-dire que l'acuité de $\frac{1}{10}$ correspond à un caractère dix fois plus grand que 7,3 ou de 73 millimètres, que normalement cette lettre devra être vue à 50 mètres pour former un angle de 5′, mais qu'à 5 mètres elle forme un angle de 50′. Dans cette notation en fraction, pour avoir la valeur de l'angle ou la distance, il suffit donc de multiplier le dénominateur par 5; et pour avoir l'acuité, on fait le calcul inverse.

Monoyer, au lieu de multiplier le chiffre 7,3, a divisé le chiffre 73 successivement par 2, 3, 4, 5,

6, 7, 8, 9, 10; ce qui donne les acuités de 0,2; 0,3; 0,4, etc., correspondant à des angles obtenus en divisant le chiffre 50 (angle sous lequel est vue la lettre de 73 mm.) par le chiffre de l'acuité. Ainsi une acuité de 0,5 correspond à une lettre de grandeur $\frac{73}{5}$ ou 14 mm. 6 qui devra être vue à $\frac{50}{5}$ ou 10 mètres; cette lettre vue à 5 mètres formera un angle de $\frac{50}{5}$ ou 10′. Monoyer a d'ailleurs inscrit sur son échelle, au-dessous de chaque rangée de lettres, la distance Δ à laquelle ces lettres doivent être vues.

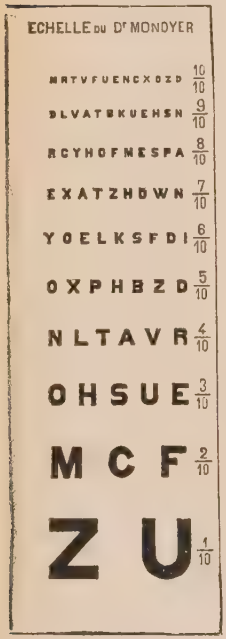


FIG. 6.
Échelle de Monoyer.

Dernièrement, trois nouvelles échelles ont fait leur apparition. En 1907, Armaignac a décrit une échelle dans laquelle il a cherché à faire une proportion définie entre les différentes grandeurs de caractères. Cette échelle correspond aux constantes suivantes :

Échelle d'Armaignac.

Angle visuel ou distance.	Notation de l'échelle.	Notation normale.
4,10	11	$\frac{10}{8,2}$
5	10	1
6	9	$\frac{1}{1,2}$
8	8	$\frac{1}{1,6}$
11	7	$\frac{1}{2,2}$
15	6	$\frac{1}{3}$
20	5	$\frac{1}{4}$
26	4	$\frac{1}{5,2}$
33	3	$\frac{1}{6,6}$
41	2	$\frac{1}{8,2}$
50	1	$\frac{1}{10}$

On peut se rendre compte, par la notation indiquée par l'auteur, que cette notation n'est pas mathématique; en effet, l'auteur évalue à une acuité de 0,6 une vision qui serait de $\frac{1}{3}$; et à une acuité de 0,5 une vision qui serait de $\frac{1}{4}$.

En 1909, Dehenne a créé une nouvelle échelle établie en multipliant le facteur 7,3 par tous les chiffres de 1 à 10; mais là encore la notation est mauvaise.

Le Congrès international d'Ophtalmologie de 1910 a fait adopter une échelle universelle comprenant, au lieu de lettres, des chiffres arabes, et pour les illettrés des anneaux brisés (Landolt) desquels ils auront à indiquer de quel côté est tournée l'ouverture.

Déjà pour les illettrés on s'était servi de caractères représentant des carrés dont un des côtés manque; le sujet doit dire de quel côté le carré est incomplet.

Mesure de l'acuité visuelle. — Le sujet est placé à 5 mètres de l'échelle. On obture l'un des yeux pour prendre l'acuité de l'autre, et l'on demande au sujet de lire les caractères les plus fins qu'il peut distinguer. La ligne lue indique l'acuité vraie de l'œil, mais pas nécessairement l'acuité réelle. Celle-ci ne sera donnée que par la correction de la réfraction.

Il est un moyen de s'assurer si le sujet sera

amélioré par des verres correcteurs, c'est de placer devant son œil un *trou sténopéique*. On le crée simplement en perçant un carton avec une épingle. On obtient ainsi un petit orifice à travers lequel ne passera qu'un petit faisceau de rayons, qui par sa minceur ne sera pas dévié en traversant les milieux oculaires. On voit de cette façon la vision se relever dans de très notables proportions, surtout chez les hypermétropes. Le sujet doit tenir lui-même à la main le carton pour le disposer convenablement devant son œil.

Il existe dans les boîtes d'essai un carton tout préparé pour cet usage.

Si le sujet ne peut lire à 5 mètres les gros caractères de l'échelle qui correspondent à l'acuité de $\frac{1}{10}$, on le fait approcher et l'on cherche jusqu'à la distance de 0 m. 50 s'il arrive à lire ces gros caractères. La distance à laquelle sont lus ces caractères donne la mesure de l'acuité, toujours d'après la formule $AV = \frac{d}{D}$. Si les caractères ne sont lus qu'à 3 mètres, l'acuité sera de $\frac{3}{50}$; s'ils ne sont lus qu'à 0 m. 50, l'acuité sera de $\frac{0,5}{50}$ ou $\frac{1}{100}$.

Le sujet peut ne pas lire les gros caractères à aucune distance. Il convient alors de rechercher la distance maximum à laquelle il compte les doigts de la main; et l'on dira qu'il compte les doigts à 2 mètres, à 0 m. 50, etc.

S'il ne compte pas les doigts, demandons-lui s'il voit remuer la main.

Si ces mouvements ne sont même pas perçus, recherchons alors s'il a perception d'une lumière, s'il distingue le jour de la nuit. Pour la recherche de cette perception lumineuse, il n'y a qu'à se rapporter à ce que nous avons dit à propos de la cataracte.

Nous aurons donc d'après leur degré des acuités qui se mesureront de la façon suivante :

1° Cécité; aucune perception lumineuse;

2° Le malade a la perception lumineuse;

3° Le malade voit remuer la main;

4° Le sujet compte les doigts à une distance x;

5° Le sujet lit les grosses lettres de l'échelle à une distance x et a une acuité égale à $\frac{x}{50}$;

6° Le sujet a une acuité mesurable égale à x sur l'échelle.

CAUSES AGISSANT SUR LE DEGRÉ D'ACUITÉ VISUELLE

1° *Influence de la réfraction.* — Les amétropies diminuent l'acuité visuelle vraie. Cette acuité est même très faible chez les myopes, puisque déjà pour un myope d'une dioptrie, son remotum est à 1 mètre; il verra donc très mal à 5 mètres. Si donc un sujet arrive à avoir une acuité de $\frac{1}{4}$, on peut presque certifier qu'il ne s'agit pas d'un myope.

Mais, pour avoir l'acuité réelle, il faut corriger la réfraction. Malgré cette correction, la vision n'atteint pas toujours l'unité. En effet, dans la correction des amétropies un peu fortes, il se produit des phénomènes de diffusion et d'aberration de sphéricité qui enlèvent de la netteté à la vision. Aussi ne faut-il pas s'étonner si un hypermétrope de 4^d ne peut avoir plus de $\frac{1}{2}$ d'acuité. Au contraire, un myope faible doit pouvoir avec sa correction atteindre A V $= 1$.

Quand l'acuité est plus faible que celle que le sujet devrait avoir, on dit qu'il y a *amblyopie*

(vision confuse). L'*amaurose* est la perte complète de la vision. L'amblyopie peut être le fait d'un trouble organique de l'œil. Mais il peut exister des amblyopies avec intégrité des membranes de l'œil. Ces amblyopies peuvent être congénitales ou acquises. Dans ce dernier cas elles portent le nom d'amblyopies *ex anopsia* ou par non usage et accompagnent souvent le strabisme. Elles paraissent tenir à ce fait que l'œil ne voit pas parce qu'il ne participe pas à la vision, le sujet faisant abstraction de l'image de cet œil (comme on fait abstraction de l'image d'un œil quand on regarde dans un microscope avec les deux yeux ouverts). Malgré la correction de la réfraction de cet œil amblyope (qui est toujours amétropé), on ne peut arriver à obtenir l'acuité qu'on serait en droit d'en attendre.

Autrefois on mesurait l'acuité visuelle sans verre, à l'aide des optomètres (Badal). Ces appareils sont aujourd'hui peu employés; nous ne les décrirons pas; les résultats obtenus ne sont pas à l'abri des critiques, car l'accommodation n'est pas supprimée.

2° *Influence de l'éclairage.* — Il est très important que l'échelle d'acuité soit bien éclairée, et que, pour comparer deux acuités, on conserve la même distance et le même éclairage.

L'acuité visuelle augmente avec l'éclairage; mais le maximum de vision s'obtient après 20 minutes, temps nécessaire à l'adaptation rétinienne. Chez les myopes et les vieillards, l'acuité diminue plus tôt quand on diminue l'éclairage.

L'acuité fonction de l'intensité lumineuse se mesure à l'aide du *photoptomètre de Forster*, appareil de laboratoire plutôt que de clinique; c'est pourquoi nous ne le décrirons pas.

Mais si l'échelle doit être bien éclairée, il convient de ne pas éblouir le sujet lui-même, car il peut se produire des modifications pupillaires.

3° *Influence du diamètre pupillaire.* — La dilatation pupillaire renforce l'intensité lumineuse, mais diminue la netteté des images en faisant participer à leur formation les parties excentriques de la cornée. Si donc le sujet a de la mydriase, il pourra être bon de se servir du trou sténopéique.

Le resserrement de la pupille diminue l'inten-

sité lumineuse, mais augmente la netteté des images.

Il faut donc, dans la pratique, que l'œil du sujet que l'on examine ne soit ni dans l'obscurité ni à une trop vive lumière.

4° *Influence du temps de fixation.* — On distinguera d'autant mieux un caractère qu'on le fixera plus longtemps.

5° *Influences pathologiques.* — S'il existe du trouble des milieux, des lésions organiques du fond de l'œil, des amblyopies ou des troubles fonctionnels, l'acuité visuelle est évidemment diminuée. Cette diminution d'acuité sans raison apparente dans l'examen de la réfraction ou du champ visuel doit amener à pratiquer l'examen ophtalmoscopique.

6° *Influence de l'âge.* — Enfin chez les vieillards la vision diminue normalement.

CHAPITRE V

Amétropies focales.

Toutes les fois que les rayons lumineux parallèles venus de l'infini tombant sur un œil non accommodé ne viennent pas converger sur la rétine, on dit qu'il y a amétropie. Si ces rayons viennent converger en un seul foyer situé en avant ou en arrière de la rétine, l'amétropie est focale. Si ce foyer est en avant de la rétine, la réfraction de l'œil est *myope;* s'il est en arrière, la réfraction est *hypermétrope.*

Lorsque les rayons viennent converger sur la rétine, l'œil étant au repos, l'œil est *emmétrope.* Dans ce cas la rétine est placée à la distance focale principale du dioptre oculaire, soit 22 mm. 2.

MYOPIE

Pour que le foyer des rayons lumineux parallèles vienne tomber en avant de la rétine, il faut ou qu'avec des constantes optiques normales, la rétine soit en arrière du foyer, l'œil étant allongé;

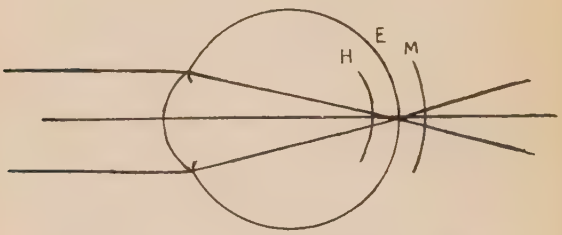


Fig. 7. — *Position de la rétine dans l'œil emmétrope* (E), *hypermetrope* (H) *ou myope* (M).

ou que les constantes optiques soient modifiées dans un œil ayant une rétine placée à 22 mm. 2.

La myopie sera dite *axile*, si l'œil est trop long. La *myopie de courbure* provient de modifications de courbure augmentant la force de réfringence de l'appareil dioptrique : cornée plus convexe, cristallin plus convexe (cataracte commençante

constituant la myopie cristallinienne). La *myopie d'indice* provient de modifications dans les indices de réfraction (de l'humeur aqueuse dans certaines iritis, du vitré dans certaines rétinites, du cristallin au début de la cataracte). La myopie axile est la plus fréquente.

Le myope présente un gros œil, souvent saillant; sa pupille est plus large, sa chambre antérieure plus profonde, son regard est mort. Il regarde de très près (le regard du myope qui écrase l'objet, dit Courteline), parce que les images rétiniennes grandissent à mesure que l'objet est plus rapproché de l'œil, et qu'il en retire le même bénéfice que s'il augmentait les dimensions de l'objet visé. Il cligne des paupières pour avoir un cône lumineux plus petit et éviter les cercles de diffusion; il recherche la grande lumière. Le myope se plaint de ne pas voir de loin alors qu'il distingue de près, il a souvent des phénomènes entoptiques subjectifs (mouches volantes). Après avoir lu un certain temps, sa vue se brouille et il a des maux de tête. C'est ce qu'on appelle l'asthénopie qui provient chez lui de la diminution de convergence.

La myopie se rencontre à tout âge. Elle est rare-

ment congénitale; mais la prédisposition à la myopie paraît héréditaire. Elle se développe en général dans le cours des études, vers 6 à 15 ans, et augmente avec l'âge jusque vers 25 ans. Nous ne parlerons pas des différentes causes qui peuvent agir sur son développement.

Le *degré de la myopie* est inversement proportionnel à la distance du remotum; c'est-à-dire que si le remotum est à 0 m. 25, la myopie sera de $\frac{1}{0,25}$ ou + 4 dioptries, corrigée par un verre concave de — 4^{d}. Pour mesurer ce degré de myopie, il conviendra donc de rechercher le remotum de l'œil myope, c'est ce que nous verrons plus loin. Nous voulons de suite faire observer que la myopie s'indique par un signe + et sa correction par un signe —; autrement dit, si nous mettons devant un œil emmétrope un verre convexe de + 3^{d}, nous le rendons myope de 3 dioptries, et pour le rendre emmétrope, nous devons neutraliser ce verre + 3 par un autre verre concave de — 3^{d}. Nous dirons qu'un œil myope de 3^{d} est comparable à un œil emmétrope devant lequel est placée une lentille convexe de + 3^{d}.

HYPERMÉTROPIE

L'hypermétropie est presque toujours *axile*; l'œil hypermétrope est court et petit. Cette hypermétropie axile peut être aussi due au fait que la rétine est poussée dans un plan antérieur (tumeur intra-oculaire, décollement de la rétine, gonflement pathologique de la papille). L'*hypermétropie de courbure* est surtout due à l'absence du cristallin, que celui-ci soit luxé ou absent par extraction de cataracte (aphakie). Quand la cornée est aplatie, toutes les fois que la chambre antérieure est ouverte, il y a hypermétropie. Enfin, il peut exister une *hypermétropie d'indice* par diminution de l'indice de l'humeur aqueuse ou du cristallin, ou par augmentation de l'indice du corps vitré.

L'œil hypermétrope est celui dans lequel les faisceaux lumineux venus de l'infini vont converger en arrière de la rétine. Son punctum remotum est au delà de l'infini, son punctum proximum est plus éloigné que chez l'emmétrope.

On constate chez ces sujets un globe plus petit; les diamètres de la cornée sont souvent plus

réduits, la chambre antérieure est peu profonde. Les yeux sont enfoncés, les fentes palpébrales étroites. L'hypermétrope rapproche l'objet, comme le myope, dans le but d'avoir un cercle de diffusion moins grand. Quand il fixe, on constate une contraction particulière des muscles de la face : la peau du front se plisse en plis horizontaux ; des plis verticaux apparaissent à la base du nez ; le cou se tend, les traits deviennent immobiles.

L'hypermétrope se plaint quelquefois de voir avec difficulté ; mais ce qui l'amène souvent consulter, ce sont des phénomènes de fatigue au travail, ou *asthénopie* (α, σθενος, force), se caractérisant par de fréquents maux de tête, de la douleur péri-orbitaire, de la rougeur de la conjonctive et du larmoiement, des troubles visuels momentanés qui font que pendant la lecture sa vue se brouille, et qu'il est obligé de fermer les paupières ou de cesser de lire un instant, avant de reprendre sa lecture. Très souvent aussi l'hypermétrope vient consulter parce qu'il est gêné par une presbytie beaucoup plus précoce chez lui. Ce qui amène l'apparition de ces phénomènes de fatigue, c'est le fait que l'hypermétrope accommode pour toute dis-

tance, et que ce travail considérable fourni par son muscle ciliaire ne se fait pas sans signes de fatigue.

L'hypermétropie axile est toujours congénitale. On peut même admettre que tous les enfants en général naissent hypermétropes (la plupart des quadrupèdes le sont). Ce n'est qu'après la naissance qu'il se développe une myopie qui diminue l'hypermétropie congénitale, ou rend l'œil emmétrope ou se manifeste en tant que myopie. Elle n'augmente guère avec l'âge, mais elle est suivie de bonne heure de la presbytie.

Le *degré de l'hypermétropie* est donné par le verre convexe le plus fort qui, rapproché de l'œil, donne la meilleure vision. On obtient ainsi ce qu'on appelle l'*hypermétropie manifeste*. Il existe en effet une *hypermétropie totale* qui n'est donnée que par atropinisation de l'œil produisant la paralysie de l'accommodation, ou par les procédés objectifs d'examen (skiascopie, image droite). La différence entre hypermétropie manifeste et hypermétropie totale constitue l'*hypermétropie latente*. Celle-ci disparaît vers l'âge de 55 ans (Donders) et l'hypermétropie totale devient manifeste.

On n'obtiendra donc le degré total de l'hypermétropie que par les procédés objectifs d'examen. Cette hypermétropie est représentée par un signe — et corrigée par un verre convexe +. L'œil emmétrope devient hypermétrope si l'on place devant lui un verre concave.

CHAPITRE VI

Mesure des amétropies focales.

Pour mesurer le degré de myopie ou le degré d'hypermétropie, il existe divers procédés, les uns subjectifs (procédé de Donders, optomètre); les autres objectifs (skiascopie, image droite). Nous ne décrirons pas les optomètres, aujourd'hui peu employés. Nous parlerons de la mesure des amétropies à l'image droite quand nous traiterons de l'ophtalmoscope. Nous allons donc décrire le procédé de Donders, et la skiascopie.

PROCÉDÉ DE DONDERS

Ce procédé consiste simplement à chercher quel verre donne la meilleure vision.

Le sujet placé à 5 mètres devant l'échelle visuelle est invité à lire les plus fins caractères qu'il peut distinguer. Si c'est un myope, il lira très mal; si c'est un hypermétrope jeune et de degré moyen, il pourra arriver à avoir ainsi la vision normale.

Si l'on soupçonne la myopie, on place devant l'œil du sujet, sur une monture d'essai, des verres concaves de force de plus en plus grande. Si le sujet n'est pas amélioré ou s'il voit plus mal, ce n'est pas un myope. Si la vision devient meilleure, on recherche le verre concave qui donne la meilleure vue.

Le verre concave le plus faible qui permet de voir distinctement mesure le degré de la myopie.

Si le sujet lit bien, même si son acuité est normale, on place devant son œil un verre convexe de + 0,50. Si le sujet est emmétrope, ce verre suffit à le gêner, car il le rend myope de $\frac{1}{2}$ dioptrie et

met son remotum à 2 mètres, ce qui l'empêche de bien voir à 5 mètres. Si au contraire le sujet déclare y voir aussi bien que sans verre, il est hypermétrope. On augmente alors peu à peu la force du verre, et *le verre convexe le plus fort qui permet la vision nette mesure l'hypermétropie manifeste.* Si la pupille a été préalablement dilatée, ce verre convexe le plus fort tend à mesurer l'hypermétropie totale.

SKIASCOPIE

La skiascopie consiste dans l'observation des ombres qui se produisent dans la pupille quand

Fig. 8. — *Miroir plan pour la skiascopie.*

on imprime à l'ophtalmoscope des mouvements oscillatoires.

Cet examen se pratique à l'aide d'un miroir

plan de l'ophtalmoscope, percé d'un trou par lequel regarde l'observateur, qui fait tomber sur l'œil un faisceau lumineux par réflexion et imprime à l'instrument des mouvements de latéralité. Il faut se servir d'une source à lumière diffuse obtenue par un verre dépoli placé devant la lumière. La forme de la source peut avoir un certain intérêt de précision.

Principe de la skiascopie. — La skiascopie, découverte par Cuignet en 1873, s'appuie sur la formation des ombres rétiniennes dont l'étude physique n'a pas à être faite ici.

Si l'observateur se place au punctum remotum de l'œil observé, il constate dans la pupille des ombres simultanées. La skiascopie consiste donc à rechercher ce remotum. On peut le trouver par deux procédés, soit en s'approchant ou s'éloignant de l'œil, soit en ramenant ce remotum à une distance déterminée à l'aide de verres.

On conçoit de suite que seul le remotum des myopes peut être trouvé par les variations de distance. Si l'ombre simultanée se produit à 0 m. 50, le remotum est à cette distance et la myopie est

de $\frac{1}{0,50}$ ou 2 dioptries; si elle se produit à 2 mètres, la myopie sera de $\frac{1}{2}$ ou 0 dioptrie 50. Chez les emmétropes et les hypermétropes, le remotum étant à l'infini ou au delà, ce procédé est inutilisable.

Aussi cherche-t-on pratiquement, à l'aide des verres, à rendre l'œil observé myope de 1 dioptrie, c'est-à-dire qu'à 1 mètre, distance du remotum, les ombres seront simultanées.

En se plaçant donc à 1 mètre du sujet, on peut observer les quatre cas suivants: l'ombre est *directe*, c'est-à-dire se déplace dans le même sens que le miroir, lorsque le miroir est placé entre l'œil observé et son remotum. C'est dire que dans ces cas on aura affaire à un hypermétrope, à un emmétrope, ou à un myope de moins de 1^{d}; —l'ombre est *simultanée*, c'est-à-dire que, quels que soient les mouvements imprimés au miroir, l'ombre envahit en masse le champ pupillaire, venant aussi bien d'un côté comme du côté opposé de la pupille, sans qu'il soit possible de lui fixer une direction. Cette ombre se produisant au remotum, et l'œil observateur étant à 1 mètre, elle indique que le

sujet a une myopie de 1 dioptrie; — l'ombre est *inverse*, c'est dire qu'elle se déplace en sens opposé des mouvements du miroir qui se trouve placé en arrière du remotum, lequel est situé entre l'œil observé et le miroir. Elle indique un sujet ayant une myopie supérieure à 1 dioptrie; — il n'y a pas d'ombre, ou plutôt l'œil est inéclairable. Dans ce cas, il faut s'approcher ou s'éloigner du sujet et s'assurer que ses milieux sont bien transparents, que l'on voit bien la couleur rosée du fond de l'œil. Si l'œil n'est pas transparent, la skiascopie est impossible. Mais si le fond d'œil est visible, et si, à la distance d'un mètre, les déplacements du miroir ne montrent qu'une pupille obscure, ce fait tient à ce que l'on a affaire à un sujet ayant une forte amétropie, car dans ce cas les ombres sont très étendues, plus étendues que l'aire pupillaire, c'est pourquoi elles ne sont pas visibles. Il suffit de s'éloigner ou de s'approcher pour trouver que ces ombres ont une direction donnée.

L'intensité et la longueur de l'ombre sont proportionnelles au degré de l'amétropie; leur vitesse est inversement proportionnelle au degré de l'amétropie.

Recherche des amétropies par la skiascopie. — L'ombre simultanée étant difficile à déterminer, on cherche pratiquement à obtenir une ombre à sens franchement défini, soit directe, soit inverse. Pour cela, au lieu de se placer à 1 mètre, on se place à 1 m. 25 environ. On tient le miroir devant l'œil droit qui regarde par le trou central du miroir, et on imprime à ce miroir de lents mouvements latéraux, aussi bien dans le sens horizontal que dans le sens vertical et dans les méridiens intermédiaires.

Le sujet doit tenir la tête droite, face à l'observateur; il doit tourner son regard vers l'oreille de l'observateur, l'oreille droite si on examine l'œil droit, l'oreille gauche si l'examen porte sur l'œil gauche; cela afin que l'ombre soit plus visible en tombant sur le disque optique blanchâtre, où elle se détache mieux. Le sujet doit de plus regarder au loin pour supprimer son accommodation, et regarder avec ses deux yeux. L'interposition d'un verre dépoli devant l'œil non examiné tend à produire l'accommodation de l'autre œil qui a tendance à rechercher une image nette avec le verre interposé.

Dans ces conditions, on peut observer les quatre

modalités d'ombre ci-dessus décrites. Si l'ombre est directe, le remotum est derrière l'observateur; pour le ramener en avant, il faut rendre l'œil myope en mettant devant lui des verres convexes de plus en plus forts jusqu'à ce que l'ombre soit renversée. Si l'ombre est renversée par un + 0^{d},50, le sujet est myope de 0, 50. Si l'ombre est renversée par un + 1, le sujet est emmétrope. En effet, avec ce verre + 1, l'emmétrope est rendu myope de 1^{d}, son remotum est à 1 mètre, donc en avant de l'observateur. S'il faut un verre plus fort, le sujet est hypermétrope. Cette hypermétropie sera mesurée par le verre convexe le plus fort qui rend l'ombre inverse, en retranchant + 1^{d}. Si c'est un verre + 3 qui change le sens de l'ombre, le sujet aura une hypermétropie de 2 dioptries, car le + 1 indique l'emmétropie. L'hypermétropie ainsi mesurée est l'hypermétropie totale.

Si l'ombre est inverse, il faut éloigner le remotum par des verres concaves. Le verre le plus faible qui rend l'ombre directe mesure le degré de la myopie en lui ajoutant 1^{d}. Ainsi un verre de — 2 qui changera le sens de l'ombre indiquera une myopie de 3 dioptries.

Si l'ombre est simultanée, il faut s'approcher ou s'éloigner un peu du sujet pour avoir une ombre directe ou inverse.

Si l'ombre est trop grande pour que sa direction puisse être déterminée, c'est que l'amétropie est forte. Mais en intercalant des verres convexes ou concaves, on arrive à obtenir une direction des ombres visibles. Dans ce cas, en général, le verre qui fait changer le sens de l'ombre mesure exactement l'amétropie, sans avoir à retrancher ou ajouter la dioptrie correspondant à l'emmétropie.

Il peut se faire que pendant cet examen le sujet accommode. Il faut bien se rappeler que l'accommodation produit dans l'œil un effet myopique; aussi, si le même verre donne tantôt des ombres directes, tantôt des ombres inverses, les premières seules sont valables. C'est pourquoi nous avons dit le verre convexe le plus fort qui rend les ombres inverses ou le verre concave le plus faible qui les rend directes.

Malgré cela, surtout s'il s'agit d'enfants, la réfraction peut être très difficile à préciser à cause des contractions constantes de l'accommodation. Dans ce cas, il faut renvoyer le sujet à un examen

ultérieur, après que l'on sera arrivé à paralyser son accommodation par l'instillation, matin et soir, pendant quatre jours consécutifs, dans chaque œil d'un collyre au sulfate neutre d'atropine à 2 centigrammes pour 10 grammes.

FIG. 9.
Règle pour la skiascopie.

Quelquefois, quand on examine ces pupilles dilatées, on peut observer une ombre directe au centre et inverse à la périphérie, phénomène dû à l'aberration de sphéricité. Les ombres centrales sont les seules à examiner.

Les résultats obtenus à la skiascopie ne sont tout à fait exacts que s'ils sont pratiqués avec un miroir plan. Le miroir concave permet aussi de voir les ombres, mais dans ce cas elles sont en sens contraire, c'est-à-dire que l'hypermétropie donne une ombre renversée, et la myopie de plus de 1^{d} une ombre directe, à condition que le foyer du miroir soit entre l'œil observateur et l'œil observé. Si le foyer était derrière l'œil observé, les ombres se comporteraient comme

dans le cas du miroir plan. La skiascopie avec miroir concave est à rejeter à cause de son manque de précision, de la difficulté que présente l'observation des ombres, et de la contraction pupillaire produite par la trop grande intensité lumineuse obtenue avec le miroir concave.

Pour placer les verres devant l'œil à examiner, on peut se servir de lunettes d'essai dans la rainure desquelles on glisse les verres de la boîte d'essai. Parent a inventé une règle de verres allant de 1^d à 10^d que le sujet fait glisser lui-même devant son œil en amenant devant celui-ci chacun des verres, en commençant par les plus faibles placés au haut de la règle.

CHAPITRE VII

Correction des amétropies focales.

Nous ne pouvons que donner des règles générales pour la correction, car il y a beaucoup de cas particuliers. La correction à donner dépend d'ailleurs d'un grand nombre de facteurs : âge du sujet, profession, sexe, degré de l'amétropie, troubles subjectifs éprouvés, port antérieur de verres ou non, comparaison entre la réfraction des deux yeux, etc. D'une façon générale, **il faut chercher le plus possible à rendre l'œil emmétrope.**

Les amétropies de courbure et d'indice n'ont en général pas à être corrigées. Dans ces cas, il faudrait théoriquement dans le premier cas placer

le verre correcteur en contact avec la cornée; dans le second, le placer au centre optique de l'œil.

Pour la correction des amétropies axiles, afin que les images rétiniennes soient égales à celles d'un œil emmétrope, il faut placer le verre correcteur dans le plan focal antérieur du dioptre oculaire, c'est-à-dire à 12 millim. 9 en avant de la cornée. Il suit de là que, comme les images vues par un œil myope sont plus grandes que celles vues par un œil emmétrope, la correction par les verres diminue la grandeur des objets, et même l'acuité pour les objets placés en deçà du remotum. L'hypermétrope, au contraire, trouve dans la correction par les verres convexes l'avantage de voir agrandies les images rétiniennes.

Le verre étant placé à environ 13 millimètres de la cornée doit, de plus, être placé dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'œil, et dans la vision avoir son centre correspondant au centre de la pupille.

L'inclinaison des verres produit de l'astigmatisme, et cette inclinaison peut être quelquefois un procédé de correction astigmate. L'éloignement

du verre de l'œil surcorrige l'hypermétrope et sous-corrige le myope.

Nous répéterons donc que le verre doit toujours être placé à 13 millimètres devant la cornée.

CORRECTION DE LA MYOPIE

Après avoir constaté tout d'abord à la skiascopie le degré de la myopie, on place le sujet à 5 mètres du tableau d'acuité, et l'on pratique la méthode de Donders.

Il peut se faire que les résultats diffèrent, que le malade soit amélioré par des verres concaves, alors que la skiascopie a donné une très faible myopie ou même une hypermétropie. Il s'agit dans ce cas, et c'est ainsi que s'établit le diagnostic, de spasme de l'accommodation. Le traitement optique se basera uniquement sur le résultat objectif. Le spasme de l'accommodation sera justiciable du repos oculaire et de l'atropinisation.

Si, au contraire, la myopie paraît plus forte à la skiascopie que par le procédé de Donders, ce fait tient à ce que le sujet a accommodé pendant

l'examen skiascopique. Celui-ci devra être refait, au besoin sous atropine.

Lors donc que l'on est sûr du résultat de son examen, quels verres devront être ordonnés?

1° Chez l'enfant. — Il est difficile de lui donner deux paires de verres, pour la vision de près et pour la vision de loin. Il y a donc intérêt à rechercher une correction constante. Aussi : *a*) *Pour les myopies au-dessous de* 2^d, pas de correction. *b*) *Pour les myopies de* 2^d *à* 5^d, correction constante avec le verre concave le plus fort supporté pour la vision de près; ce verre est en général inférieur de 1^d à $1^d,50$ au degré de la myopie, c'est-à-dire que pour une myopie de 5^d, la correction à donner sera d'environ 3^d. *c*) *Pour les myopies de* 5^d *à* 10^d, correction constante avec un verre concave inférieur de 3^d à la myopie réelle; ainsi pour une myopie de -9^d, correction constante avec -6^d. *d*) *Pour les myopies supérieures à* 10^d, éviter de corriger plus de la moitié de la myopie.

Le traitement par le port des verres pour la myopie n'est pas suffisant chez l'enfant. Il faut de plus exercer sur lui une surveillance constante

dont doivent être chargés ses parents ou les maîtres, pour lui faire éloigner le plus possible ses yeux de tous les travaux rapprochés (lecture, écriture, musique, etc.).

2° Chez l'adulte. — *a*) *Pour les myopies inférieures à* 3^{d} : pas de verres pour la vision de près; pour la vision de loin, correction intégrale de la myopie. *b*) *Pour les myopies de* 3 *à* 10^{d} : pour la vision de près, autant que possible pas de correction, ou chercher le verre concave le plus faible permettant la lecture sans gêne; pour la vision de loin, prendre le chiffre de la myopie, en retrancher le double de ce chiffre divisé par 10, en arrondissant. Exemple pour une myopie de 5^{d}, la correction sera de $5 - 0{,}50 \times 2 = 4^{d}$; pour 8^{d} la correction sera $8 - 0{,}80 \times 2 = 6{,}40$; pour 10^{d} ce sera $10 - 1 \times 2$ ou 8^{d}. *c*) *Pour les myopies supérieures à* 10^{d}, deux paires de verres sont nécessaires. On cherchera pour voir de loin la correction binoculaire concave la mieux supportée, en ne dépassant jamais le chiffre obtenu par le procédé indiqué pour les myopies moyennes, c'est-à-dire que pour 15^{d}, on ne devra pas dépasser une correction de 12^{d}. Pour la vision

de près, il faut retrancher suivant les cas de 3 à 5^{d} sur la correction donnée pour voir de loin. Dans ces myopies fortes, le sujet peut encore porter en correction constante les verres destinés à la vision rapprochée, et ne porter qu'accidentellement (théâtres, musées, etc.) la correction éloignée qui peut même alors être augmentée légèrement pour obtenir une meilleure acuité visuelle. Chez les femmes il en sera de même, mais au lieu de changer de verres pour la vision éloignée temporaire, elles peuvent porter sur un face-à-main des verres concaves qui, placés devant les verres à correction constante, correspondent par leur superposition à un verre correcteur éloigné.

Ordonnance des verres de myopes. — Il faut mettre sur l'ordonnance, s'il s'agit de verres pour voir de près, pour voir de loin, ou pour porter constamment. Chaque œil est indiqué par ses initiales (OD = œil droit, OG = œil gauche), et le verre par son numéro et le chiffre — pour les verres concaves. Ainsi on indiquera :

Correction constante.

OD. . . . . —4.
OG. . . . . —3,50.

Il est bon aussi quelquefois d'ajouter sur l'ordonnance l'acuité visuelle obtenue avec la correction donnée.

CORRECTION DE L'HYPERMÉTROPIE

L'examen skiascopique donne l'hypermétropie totale; elle est utile à connaître. Mais l'hypermétropie manifeste est indispensable à rechercher pour donner une correction convenable, surtout chez l'adulte. Aussi, dans les règles que nous allons indiquer, devra-t-on tenir compte de ces deux facteurs.

1° CHEZ L'ENFANT. — *a*) *Hypermétropie totale inférieure à* 4^d : peut ne pas être corrigée si l'enfant n'en est pas gêné. Dans le cas contraire, il faut se rapprocher le plus possible de la correction totale de l'hypermétropie totale mesurée sous atropine. L'enfant devra s'habituer à ses verres en subissant pendant quelques jours un traitement par mydriatique. Ces verres seront prescrits en correction constante. *b*) *Hypermétropie totale de* 5 *à* 10^d : l'enfant devra porter des

verres constamment; leur port devra être précédé d'un traitement par atropine qui se continuera jusqu'au jour où l'enfant mettra ses verres. Le numéro du verre correcteur sera donné par le chiffre de l'hypermétropie totale duquel il faudra retrancher le dixième de ce chiffre multiplié par 3. Ainsi un hypermétrope de $+ 8^d$ devra porter un verre de $8 - 0{,}80 \times 3 = 5{,}60$ ou 5,50. *c*) *Hypermétropie totale supérieure à* 10^d : ce sont des cas rares. Il ne faut pas en général dépasser dans ces cas la correction par un $+ 10^d$. Nous étudierons plus loin l'hypermétropie par ablation du cristallin ou aphakie.

2° Chez l'adulte. — Se rapprocher le plus possible de l'hypermétropie manifeste, en cherchant la meilleure vision binoculaire qui puisse être supportée dans la vision de loin. Les verres ainsi trouvés seront ordonnés : seulement pour voir de près si l'hypermétropie est faible, inférieure à 3^d (encore est-il préférable que le sujet porte sa correction constante); et constamment si l'hypermétrope a une mauvaise vision éloignée à cause de son amétropie.

Nous ne parlons pas des cas de presbytie qui seront étudiés plus loin.

Ordonnance des verres d'hypermétropes. — Ces verres s'ordonnent comme ceux des myopes, les verres convexes étant indiqués par le signe +. Exemple :

Pour voir de près.

OD. . . . . + 4^{d}.
OG. . . . . + 4^{d}.

CHAPITRE VIII

De l'astigmatisme.

En pratiquant la skiascopie, on peut observer que, lorsque l'ombre change de sens par un verre dans un méridien, l'ombre reste de même sens dans le méridien qui lui est perpendiculaire. On dit alors qu'il y a astigmatisme. Et pour changer le sens de l'ombre dans ce second méridien, il convient d'augmenter la force du verre.

Définition. — Fuchs définit l'astigmatisme : l'état de réfraction de l'œil dans lequel les rayons parallèles tombant sur l'œil ne se réunissent nulle part en un point focal unique. Son étymologie

(α, στίγμα, point) indique que les rayons ne convergent pas en un point.

Ces rayons, en effet, si l'astigmatisme est simple et régulier, viennent se réunir, non en un point, mais sur une droite. Si l'astigmatisme est composé, ils se réunissent sur deux droites dont le centre sera situé sur l'axe optique et qui seront

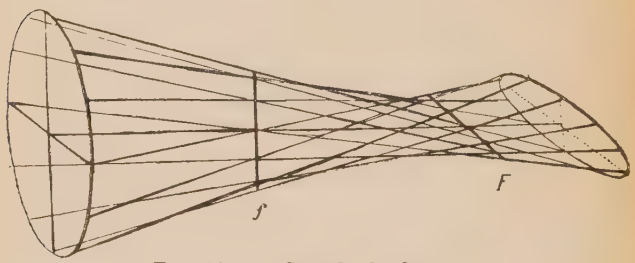


Fig. 10. — *Conoïde de Sturm.*

l'une plus éloignée que l'autre, perpendiculaires l'une à l'autre, la plus éloignée étant toujours plus longue que l'autre. L'intervalle entre ces deux droites constitue ce qu'on appelle le *conoïde de Sturm.*

L'astigmatisme peut être régulier ou irrégulier. Il est dit *irrégulier* lorsque les rayons lumineux ne peuvent se réunir sur un point ou sur une droite. Cet astigmatisme est produit le plus souvent par des

déformations irrégulières de la cornée accompagnées le plus souvent de taies. On le reconnaît en recherchant sur la cornée l'aspect que prend le *disque de Placido*. Ce disque réfléchi par une cornée

Fig. 11. — *Disque de Placido.*

à courbure régulière présentera les surfaces claires et foncées non déformées et conservant une disposition régulière. Si l'astigmatisme est irrégulier, les surfaces claires et foncées seront déformées.

L'astigmatisme est dit *régulier* lorsque les méri-

diens de la cornée n'ayant pas la même courbure sont perpendiculaires l'un à l'autre, présentant une décroissance régulière dans les méridiens intermédiaires. Cet astigmatisme est mesurable. Si l'on cherche par la skiascopie à renverser le sens de l'ombre dans chacun des deux méridiens principaux perpendiculaires l'un à l'autre, on note la réfraction de chacun de ces méridiens, et on l'inscrit sur une croix dont chaque branche indique la direction des méridiens principaux.

Selon la disposition de la réfraction de chaque méridien, l'astigmatisme est dit *myopique* ou *hypermétropique*. Il est dit *mixte* lorsque l'un des méridiens est myope et l'autre hypermétrope. Les astigmatismes myopiques ou hypermétropiques sont dits *simples* si l'un des méridiens est emmétrope, et *composés* si les deux méridiens ont le même sens.

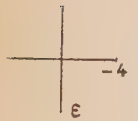
Une autre division des astigmatismes réguliers correspond à la direction des axes et à la valeur de la réfraction de ces deux axes. Normalement le méridien vertical est le plus réfringent, c'est-à-dire le plus myope (ou le moins hypermétrope). L'astigmatisme sera disposé *selon la règle*, ou

direct si le méridien vertical est le plus réfringent; il est *contraire à la règle*, ou *indirect* si ce méridien est le moins réfringent. Il peut être *oblique* si les deux méridiens principaux sont obliques.

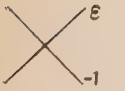
Enfin le degré de l'astigmatisme est indiqué par la différence de réfraction entre les deux méridiens.

Ces notions sont indispensables à connaître pour définir un astigmatisme régulier. Exemple :

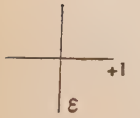
Astigm. régulier myopique simple selon la règle de 3 dioptries.



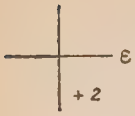
Astigm. régulier myopique simple contraire à la règle de 4 dioptries.



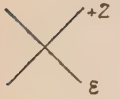
Astigm. régulier myopique simple oblique de 1 dioptrie.



Astigm. régulier hypermétropique simple selon la règle de 1 dioptrie



Astigm. régulier hypermétropique simple contraire à la règle de 2 dioptries.

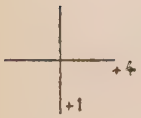


Astigm. régulier hypermétropique simple oblique de 2 dioptries.

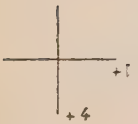
Astigm. régulier myopique composé selon la règle de 1 dioptrie.

Astigm. régulier myopique composé contraire à la règle de 2 dioptries.

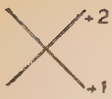
Astigm. régulier myopique composé oblique de 4 dioptries.



Astigm. régulier hypermétropique composé selon la règle de 3 dioptries.

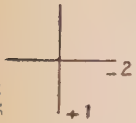


Astigm. régulier hypermétropique composé contraire à la règle de 3 dioptries.

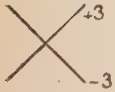


Astigm. régulier hypermétropique composé oblique de 1 dioptrie.

Astigm. régulier mixte selon la règle de 2 dioptries.



Astigm. régulier mixte contraire à la règle de 3 dioptries.



Astigm. régulier mixte oblique de 6 dioptries.

Nous engageons les débutants à créer eux-mêmes des exemples pour apprendre à définir un astigmatisme, ou à représenter graphiquement tel ou tel astigmatisme. Les chiffres indiqués sont ceux du verre correcteur et c'est l'inverse de ceux de la réfraction de l'œil.

Par rapport au conoïde de Sturm, l'astigmatisme est simple si la rétine est en *f* ou F; myopique si elle est en F; hypermétropique si elle est en *f*. Si la rétine est entre les deux, l'astigmatisme est mixte. Si elle est au delà de F, c'est l'astig-

matisme myopique composé, et en deçà de *f*, c'est l'astigmatisme hypermétropique composé. Quand *f* est vertical et F horizontal, l'astigmie est directe ou selon la règle; dans le cas contraire elle est inverse ou contre la règle.

Siège de l'astigmatisme. — La skiascopie pratiquée sur un sujet astigmate donne comme résultat l'astigmatisme total. Celui-ci est formé par les différences de courbure des méridiens de la cornée et de ceux du cristallin. Les surfaces antérieures de ces deux membranes présentent en général un astigmatisme direct; leur surface postérieure, un astigmatisme indirect. La résultante de ces différents astigmatismes est donnée par la skiascopie, tandis que l'ophtalmométrie ne donne que les différences de courbure de la surface antérieure de la cornée, qui offre d'ailleurs le principal siège de l'astigmatisme. L'astigmatisme cristallinien total est un astigmatisme contre la règle de $0^d,75$. Nous reviendrons sur l'astigmatisme cornéen quand nous étudierons la kératométrie.

Vision des astigmates. — Le sujet a toujours tendance à faire se réunir les rayons lumineux en

f ou F, même si l'astigmatisme est composé ou mixte. Les efforts d'accommodation pour la vision de près tendront aussi à obtenir le même foyer *f* ou F et amènent sur la rétine le même faisceau que dans la fixation à distance. Un œil qui a tendance à voir *f*, ne pourra voir F malgré tous les efforts d'accommodation. Il découle de cette constatation que la même correction de l'astigmatisme sera bonne pour la vision de loin et pour la vision de près.

Les astigmates voient donc mieux certaines lignes que d'autres. Les myopes astigmates fixent les lignes verticales, car ils y trouvent avantage pour la lecture. Les hypermétropes astigmates fixent au contraire les lignes horizontales, à cause de l'effort que leur causerait l'accommodation sur les lignes verticales. Ils rapprochent beaucoup les objets pour agrandir les images rétiniennes.

L'acuité visuelle d'un astigmate dépendra donc, non pas tant du degré de son astigmatisme que du fait que l'un des deux méridiens se rapproche plus ou moins de l'emmétropie. Les astigmates simples surtout hypermétropes sont ceux qui peuvent avoir la meilleure acuité visuelle. De plus, le trouble

des images rétiniennes est proportionné au diamètre pupillaire, qui n'a pas d'action cependant sur la déformation des images.

De quoi se plaignent les astigmates? L'astigmatisme ne présente pas de signes qui lui soient particuliers. Le sujet astigmate offre souvent les mêmes signes qu'un sujet myope ou hypermétrope.

Quelquefois les astigmates clignent des yeux, contractent les muscles de la face et rapprochent l'objet. Ils peuvent se plaindre d'asthénopie au travail, de douleurs du globe, de céphalée, de répulsion pour le travail où intervient la vue. Certains troubles inflammatoires des paupières, de la conjonctive ou de la cornée sont entretenus par ce vice de réfraction.

CHAPITRE IX

Mesure de l'astigmatisme.

Verres cylindriques. — L'astigmatisme se corrige et se mesure par les verres cylindriques. Ces verres sont taillés en creux ou en plein dans une surface cylindrique. Il s'en suit que suivant une ligne de ces verres qui constitue leur *axe* la surface est plane et le verre n'a aucune action. Il n'agit que par la surface perpendiculaire à l'axe. Le numérotage de ces verres se fait en dioptries, et suivant leur courbure maxima. Sur les verres d'essai l'axe est indiqué par une encoche. Dans le langage courant le verre cylindrique se confond avec son axe. Quand on dit qu'on place le verre

dans une direction donnée, c'est de l'axe dont on parle. Dans la correction des astigmatismes mixtes

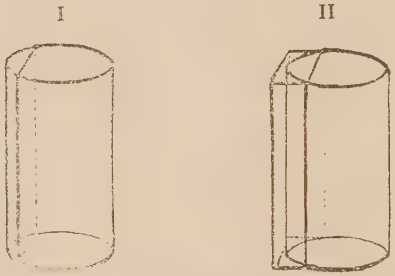


FIG. 12. — I, *Taille d'un cylindre convexe.* — II, *Taille d'un cylindre concave.*

ou composés, il peut être nécessaire d'ajouter un verre sphérique.

Ordonnance des verres correcteurs de l'astigmie. — Pour ordonner la correction de l'astigmie on indique : 1° l'axe du cylindre; 2° le numéro et le signe du verre cylindrique; 3° le numéro et le signe du verre sphérique. Le numéro et l'axe du cylindre sont mis entre parenthèses. Ainsi la formule $(0^{o} - 1) + 3$ se lit : cylindre concave de — 1 à axe 0° associé avec verre sphérique convexe de + 3ᵈ (1).

(1) On peut aussi se servir du signe ⌓ qui veut dire : « combiné avec ». Ainsi on écrira :

+ 3 sphér. ⌓ — 1 cyl. axe 0°.

L'axe du cylindre correspond à la division de la lunette d'essai avec laquelle coïncide l'encoche du verre cylindrique qui indique la direction de l'axe. Ces lunettes d'essai ont des notations variables. En France, le 0° et le 180° correspondent à l'horizontale, le 90° à la verticale. Le 0° peut être nasal ou

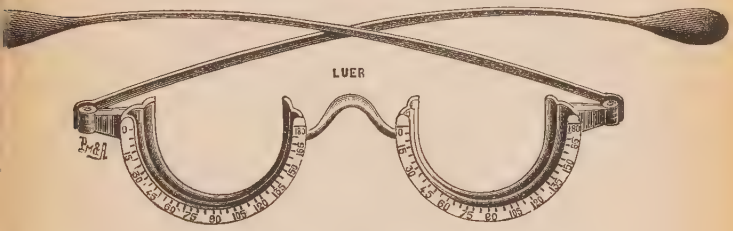
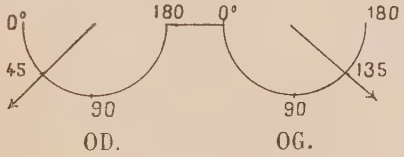


Fig. 13. — *Lunette d'essai.*

temporal ; la notation peut être faite sur le cadran supérieur ou sur le cadran inférieur. Aussi dans l'ordonnance convient-il de faire un schéma pour indiquer la direction de l'axe. Exemple, on ordonnera :

OD (45° — 2) — 1
OG (135° — 2) — 1

et on joindra le schéma :



Pour unifier cette notation, le Congrès international d'Ophtalmologie de 1910 a décidé que les lunettes d'essai auraient le 0° nasal, et la notation dans la demi-circonférence supérieure de 0° à 180°. Les constructeurs allemands qui avaient adopté cette notation supérieure ont fait admettre cette résolution. Mais en France la notation est portée sur la partie inférieure des lunettes d'essai, ce qui est plus logique. Aussi y aura-t-il des difficultés dans l'application universelle de cette décision.

Test pour mesurer l'astigmatisme. — Pour chercher l'astigmatisme, on se sert d'un cadran horaire qui unit les différents méridiens en passant par le centre. Ainsi une ligne unit XII et VI heures, une autre XI et V heures, etc. Au lieu d'avoir une simple ligne, il y a avantage, comme dans le cadran de Meyrowitz, à avoir trois lignes par méridien. Le sujet doit arriver à voir avec égale netteté les lignes dans tous les méridiens, et à distinguer également les deux interlignes blancs qui séparent les trois lignes d'un méridien. Un œil astigmate verra bien certaines lignes et mal celles qui leur sont perpendiculaires.

Mesure de l'astigmatisme. — Cet astigmatisme se mesure : 1° par le procédé de Donders; 2° par la skiascopie; 3° par l'image droite; 4° par l'ophtal-

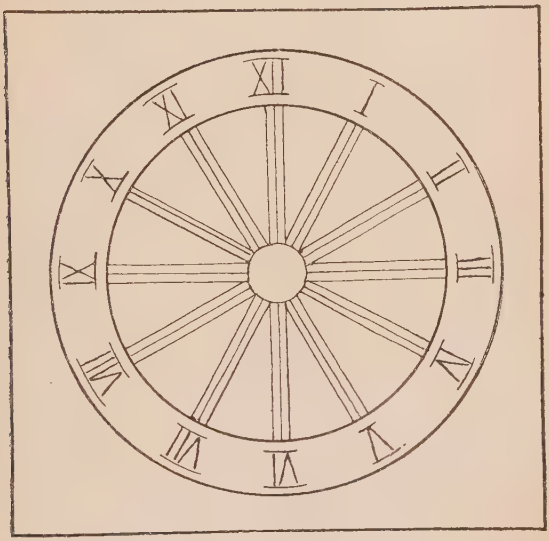


Fig. 14. — *Cadran pour l'astigmatisme.*

momètre. Nous parlerons de l'image droite quand nous décrirons l'ophtalmoscope.

1° Procédé de Donders.

On place le sujet à 5 mètres de l'échelle murale et on cherche le verre sphérique concave ou con-

vexe qui donne la meilleure acuité, ainsi qu'il a été dit à propos des amétropies focales.

Puis on fait regarder le cadran horaire. Si le sujet est astigmate, il verra plus distinctement une des lignes du cadran. On place alors perpendiculairement à cette ligne un cylindre concave ou convexe. Si le cylindre concave accuse au contraire une plus grande netteté de la ligne vue, on le remplace par un cylindre convexe toujours perpendiculaire à la ligne la mieux vue. Si la ligne distincte est celle de IX à III, on place le cylindre vertical selon la direction XII à VI. Ayant ainsi déterminé le signe du cylindre à employer, on augmente la force de ce cylindre jusqu'à ce que le sujet arrive à voir avec égale netteté toutes les lignes du cadran. Ce verre mesure l'astigmatisme du sujet, et la direction de la ligne la plus distincte de l'étoile indique la direction du méridien de plus forte courbure.

On peut aussi se servir d'une fente sténopéique qui sera placée perpendiculairement à la ligne la mieux vue. La direction de cette fente indique l'axe dans lequel devra être placé le cylindre.

2° Skiascopie.

On recherche la réfraction dans chacun des deux méridiens perpendiculaires en cherchant à renverser l'ombre dans chacun de ces deux méridiens. La différence entre la réfraction des deux méridiens mesure l'astigmatisme total. La présence de l'astigmatisme est tout de suite décelable si en faisant osciller son miroir avec une égale vitesse dans chacun des méridiens, on s'aperçoit que l'ombre envahit la pupille avec une vitesse différente dans chacun de ces méridiens. Normalement la vitesse de l'ombre doit être égale dans tous les méridiens.

La difficulté est souvent de trouver l'axe de l'astigmatisme, surtout si l'axe est oblique. Dans ce dernier cas, si l'on déplace horizontalement le miroir, l'ombre, au lieu de venir franchement du côté temporal ou nasal, paraît envahir la pupille en partant d'un méridien intermédiaire plus haut ou plus bas. Il faut alors faire osciller son miroir dans le plan de ce méridien oblique, de façon que l'ombre se déplace franchement dans la même

direction que les mouvements du miroir, que cette ombre soit directe ou inverse.

La direction de ces méridiens est transcrite sur un papier sous forme de croix, chaque branche de la croix étant dans la direction des deux méridiens principaux. Puis l'on renverse l'ombre dans chacun des méridiens et on inscrit sur chaque branche de la croix la réfraction ainsi obtenue.

Il y a souvent, surtout chez l'enfant, une grande difficulté à faire une bonne skiascopie. Il est de toute nécessité, dans ce cas, de les soumettre pendant quatre jours au traitement par l'atropine à $\frac{0,02}{10}$ instillée matin et soir. La recherche de la réfraction faite alors est facilitée, et surtout ses résultats sont beaucoup plus certains. Il y a même avantage à chercher l'acuité visuelle par la correction sous atropine.

Pour obtenir une bonne correction de l'astigmatisme, la skiascopie est indispensable. Cette correction doit être recherchée sur les bases suivantes :

Correction théorique de l'astigmatisme après la skiascopie. — Ayant inscrit l'axe et la réfraction des méridiens d'un œil astigmate, il faut savoir que

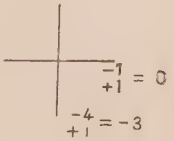
pour chaque cas il existe deux corrections à essayer, suivant que l'on veut placer la rétine en F ou en *f*.

Voici comment il faut procéder. Étant donné un résultat skiascopique, on place d'abord un verre sphérique corrigeant l'un des méridiens qui deviendra ainsi emmétrope. Mais ce verre sphérique agit sur tous les méridiens, et sa force vient augmenter ou diminuer celle du méridien perpendiculaire qui sera alors corrigé par un cylindre placé perpendiculairement à la ligne à corriger. On fait la même chose pour l'autre méridien.

Prenons des exemples. Soit la réfraction

Je place devant l'œil un verre concave de — 1. Ce verre agissant dans tous les méridiens, rendra l'œil hypermétrope de 1 dioptrie qui exigera un verre + 1 pour la correction. J'ai alors :

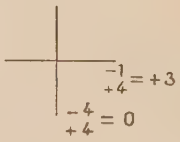
avec sphérique — 1



J'obtiens alors un astigmatisme myopique simple de 3 dioptries que je corrige par un verre cylindrique concave de — 3 à axe horizontal (perpendiculaire à la ligne à corriger). La formule du verre à donner serait donc : (0° — 3) — 1.

Si, au lieu de corriger par un sphérique la branche horizontale, je veux corriger la branche verticale, je mettrai un sphérique concave de — 4 qui donnera l'effet suivant :

avec sphérique — 4



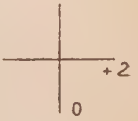
J'obtiens un astigmatisme hypermétropique simple que je corrige par un cylindre + 3 placé verticalement. La formule correctrice sera : (90° + 3) — 4.

On peut multiplier les exemples, et nous engageons les débutants à se créer des problèmes analogues :

1°

a) avec sphérique + 3
que je corrige par cylindre
avec la formule 0° — 2 + 3

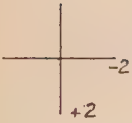
b) avec sphérique + 1
que je corrige par cylindre
avec la formule (90° + 2) + 1



2°

se corrigera par les formules (0° + 2)
ou (90° — 2) + 2

3°



se corrigera par les formules (0° + 4) — 2
ou (90° — 4) + 2

4°

se corrigera par les formules (0° + 3) — 3
ou (90° — 3)

5°

se corrigera par les formules (150° + 1) + 1
ou (60° — 1) + 2

Dans les axes obliques, il faut ajouter 90° si l'axe donné est inférieur à 90°, et retrancher 90° si cet axe est compris entre 90° et 180°.

Il est absolument indispensable de savoir obtenir ces formules pour chercher l'acuité visuelle d'un astigmate et pour lui donner les verres correcteurs de son amétropie.

3° Ophtalmomètre.

Cet appareil est destiné à mesurer l'astigmatisme cornéen. Il ne donne que la différence de réfraction entre les deux méridiens principaux sans renseigner sur l'amétropie totale. Le terme ophtalmométrie serait avec avantage remplacé par celui de astigmométrie, ou mieux kératométrie.

Description de l'appareil. — Il se compose de :

1° Un *prisme de Wollaston.* — Ce prisme est composé de deux prismes rectangulaires en quartz, collés de façon à former une plaque à faces parallèles. Dans l'un des prismes l'arête est parallèle à l'axe du cristal, dans l'autre l'arête est perpendiculaire. Ce prisme dédouble les images dont l'écartement augmente si le prisme est plus épais;

2° De chaque côté de ce prisme sont deux *objec-*

tifs achromatiques ayant une distance focale de 270 millimètres. La cornée doit être placée au

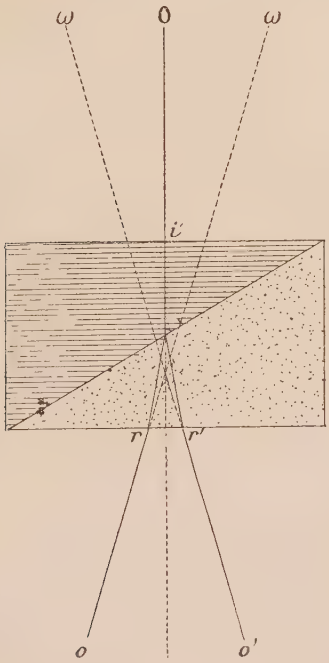


Fig. 15. — *Prisme de Wollaston.*

foyer antérieur, ou à 270 millimètres de l'objectif antérieur;

3° Un *oculaire* permet de voir l'image produite au foyer postérieur.

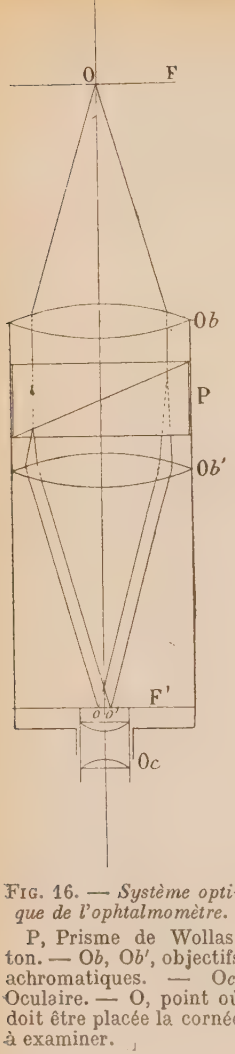


FIG. 16. — *Système optique de l'ophtalmomètre.*

P, Prisme de Wollaston. — O*b*, O*b'*, objectifs achromatiques. — O*c*, Oculaire. — O, point où doit être placée la cornée à examiner.

4° Un *tube noirci* sert de support à ces différentes pièces. Ce tube s'avance d'environ 13 centimètres en avant de l'objectif antérieur;

5° De chaque côté du prisme est un *arc de cercle* dont la partie postérieure a un rayon de courbure de 315 millimètres, mobile autour de son centre, présentant des graduations;

6° Sur ce cercle sont mobiles des *mires*. La mire gauche a la forme d'un rectangle; celle de droite a la forme de gradins. Chaque gradin a 5 millimètres et correspond à 1° de l'arc du cercle, ou à 1 dioptrie. Ces mires sont coupées au milieu par une ligne noire qu'on appelle la *ligne de foi;*

7° Un *écran* rond portant des divisions en degrés de 0 à 180;

8° La tête est fixée sur un *support appui-tête* dont la mentonnière est mobile ;

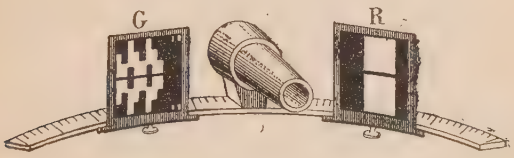


Fig. 17. — *Les mires de l'arc de cercle.*

9° D'un ensemble de vis permettant la mise au point.

Examen de la cornée. — Le sujet est assis sur un siège de telle sorte que son attitude ne soit pas fatigante. La tête est appuyée sur la mentonnière et maintenue dans l'appui-tête. L'œil observé doit fixer dans la lunette, les paupières écartées pour que toute la surface de la cornée soit à découvert. Si la paupière supérieure masque une partie de la cornée, il faut la faire maintenir ouverte. L'autre œil est couvert d'un obturateur.

L'observateur, à l'aide d'un viseur placé au-

dessus du tube, vise le centre de la cornée, et par des déplacements latéraux et verticaux arrive à placer le centre cornéen au point de mire. Il place alors son œil à l'oculaire. S'il voit l'image des mires avec peu de netteté, il déplace le tube dans le sens antéro-postérieur, jusqu'à avoir une image nette des mires.

Que doit voir l'observateur sur la cornée? Il doit voir les deux mires réfléchies chacune deux fois, soit quatre mires dont deux sont périphériques et deux centrales. C'est à l'aide de ces mires centrales que l'astigmatisme sera mesuré.

Principe de l'ophtalmomètre. — Cet appareil sert à mesurer les dimensions de la cornée, à prendre les rayons de courbure des différents méridiens. Nous ne parlerons que de la mesure de l'astigmatisme.

Chacune des mires représente les deux extrémités d'une même droite réfléchie sur la cornée et dédoublée par le prisme de Wollaston. Comme cette droite serait difficile à voir dans sa totalité, on n'a pris que les deux extrémités que l'on a taillées, l'une en rectangle, l'autre en escalier.

Si l'on projette l'image de cette droite représentée par les mires sur une surface sphérique, l'empiétement des droites l'une sur l'autre ou leur écartement réciproque demeurera le même, quel que soit le méridien dans lequel la droite sera projetée. Si les droites (ou les mires) sont au con-

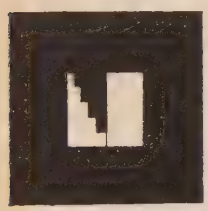


FIG. 18. — *Les images des mires sont au contact.*

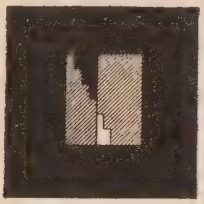


FIG. 19. — *Les mires empiètent.*

tact, ce contact persistera dans tous les méridiens. Si, au contraire, il existe de l'astigmatisme, les mires étant au contact dans l'un des méridiens s'écarteront ou empièteront l'une sur l'autre si l'on déplace l'image dans un autre méridien. La mire à escalier est combinée de telle sorte qu'à l'empiétement de 1 degré correspond une différence de réfraction de 1 dioptrie.

Mesure de l'astigmatisme. — L'observateur voyant les quatre mires dans le champ de l'ophtalmomètre doit chercher d'abord l'axe de l'astigmatisme. Pour cela, il faut que les deux lignes de foi soient en continuation l'une de l'autre ou plutôt paraissent placées sur la même ligne droite. Le méridien dans lequel il faut placer ainsi les mires en faisant tourner l'arc de cercle autour de son centre indique l'axe de l'amétropie. Cet axe sera lu sur le cadran rond numéroté de 0 à 180° à l'aide de l'index qui se déplace devant les degrés.

Une fois l'axe trouvé, il faut à l'aide du dispositif spécial faire rapprocher ou éloigner les deux mires centrales de façon à ce qu'elles soient exactement au contact l'une de l'autre, la mire à escalier descendant vers la mire rectangulaire, mais non montant vers cette mire. Quand le contact est établi, l'observateur lit sur l'arc de cercle le chiffre qui donne la force réfringente du méridien cornéen, indiqué par un curseur. Cette force réfringente varie entre 40 et 50 généralement.

Remettant son œil à l'oculaire, l'observateur

saisit l'arc de cercle de la main et lui imprime un mouvement de 90°. Il peut se produire trois cas : *a*) Si les mires restent au contact, il n'y a pas d'astigmatisme cornéen. *b*) Si les mires empiètent, quand on passe de l'horizontale à la verticale, l'astigmatisme est selon la règle et égal aux divisions ou aux fractions de division dont empiète la mire à escalier. Si les mires empiètent de 1 degré $\frac{1}{2}$, l'astigmatisme sera de $1^{d},50$ dans l'axe trouvé au début. L'observateur écarte alors les mires l'une de l'autre pour les remettre au contact, et lit de nouveau sur l'arc de cercle le chiffre indiqué pour la force réfringente de ce nouveau méridien. La différence entre les deux chiffres doit égaler le nombre des degrés qui empiètent et égaler l'astigmatisme. *c*) Si, au contraire, les mires d'abord au contact viennent à s'écarter, l'astigmatisme est alors contraire à la règle. Dans le nouveau méridien où elles s'écartent on les remet au contact, ce nouveau méridien indique l'axe véritable de l'astigmatisme. On tourne à 90° et on lit les degrés qui empiètent. On vérifie la différence sur l'arc de cercle.

Ainsi se mesure l'astigmatisme cornéen.

Conséquences de la kératométrie. — Cet astigmatisme cornéen n'est pas le même que l'astigmatisme total. Il ne pourrait être corrigé que par un cylindre placé au contact de la cornée. Mais si le cylindre correcteur est placé au foyer antérieur de l'œil, il sera différent : plus fort s'il s'agit d'un cylindre concave, plus faible s'il s'agit d'un cylindre convexe.

Cet astigmatisme cornéen antérieur n'est pas l'astigmatisme total. Javal a établi à ce sujet les quatre règles suivantes :

1° Si l'astigmatisme est nul à l'ophtalmomètre, on trouve en général un léger astigmatisme inverse subjectif;

2° Si l'astigmatisme ophtalmométrique est inverse, l'astigmatisme subjectif est en général inverse et plus grand;

3° Si l'astigmatisme ophtalmométrique est direct et compris entre 1 et 3^{d}, l'astigmatisme subjectif n'en diffère en général que peu;

4° Si l'astigmatisme est plus grand que 3^{d}, l'astigmatisme subjectif est direct, souvent plus grand.

De plus, les parties centrales et périphériques

de la cornée peuvent présenter un astigmatisme différent. Ainsi :

1° Si astigmatisme central nul — astigmatisme périphérique inverse;

2° Si astigmatisme central direct faible — astigmatisme périphérique inverse faible, ou pas d'astigmatisme;

3° Si astigmatisme central inverse — astigmatisme périphérique inverse, plus élevé qu'au centre;

4° Si astigmatisme central direct moyen ou fort — astigmatisme périphérique plus grand ou plus petit qu'au centre.

En résumé, l'ophtalmomètre nous donnera un renseignement précieux : celui de l'astigmatisme cornéen, le seul sur lequel on devra en général faire porter l'effort correcteur, le seul qui soit à l'état statique. Il donne aussi l'axe avec précision. A ces deux points de vue, il est un instrument indispensable pour faire une bonne correction.

CHAPITRE X

Acuité visuelle des astigmates.

Quelle est la méthode à suivre pour prendre l'acuité visuelle d'un astigmate? On agira différemment selon que l'on aura pratiqué ou non l'ophtalmométrie. Mais il faut bien savoir que l'acuité avec correction est d'autant plus faible que l'astigmatisme est plus élevé, ce fait tenant à la dyssymétrie de la cornée jamais complètement corrigée.

1° Lorsque l'on n'a fait que la seule skiascopie, il faut chercher à se rapprocher le plus possible de la correction totale trouvée comme nous l'avons indiqué précédemment. On doit essayer les deux

corrections et voir celle qui donne la meilleure acuité.

Le sujet étant à 5 mètres de l'échelle, on place d'abord le verre correcteur sphérique en cherchant celui qui donne la meilleure acuité. Puis l'on place en second lieu le cylindre dans l'axe approximatif que donne la skiascopie. Ce cylindre doit être toujours légèrement inférieur à celui que donne la correction skiascopique. On fait alors regarder le cadran, et on cherche à faire égaliser la netteté des divers méridiens. On tâtonnera autour de l'axe du cylindre, jusqu'à ce que cet axe soit bien établi dans la position qui donne la vision la plus nette.

On reporte alors le regard du sujet sur l'échelle d'acuité, et on le fait lire. On augmente ou on diminue la force du cylindre toujours placé dans l'axe trouvé jusqu'à obtenir le cylindre qui donne la meilleure acuité.

On revient alors au verre sphérique que l'on augmente ou diminue légèrement pour avoir une bonne vision.

On note alors la correction totale ainsi obtenue avec l'acuité.

Il existe des lunettes d'essai spéciales (lunette

d'Armaignac, lunette de Meyrowitz, etc.) qui permettent au sujet de faire varier lui-même l'axe du cylindre et de lui faire chercher la position dans laquelle le cylindre est le mieux placé.

2° Si l'on connaît l'astigmie cornéenne par l'ophtalmomètre, il vaut mieux placer d'abord le cylindre dans l'axe trouvé à l'ophtalmomètre.

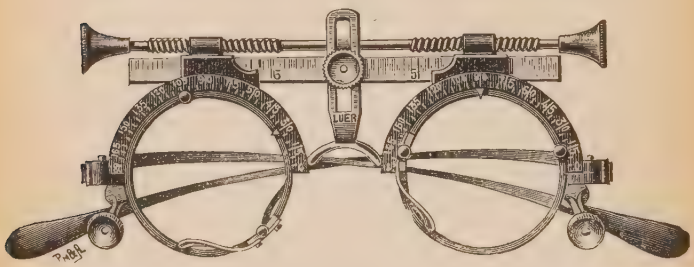


Fig. 20. — *Lunette d'essai du Dr Armaignac.*

Ce cylindre sera inférieur de $0^d,50$ au numéro indiqué par l'appareil de Javal. On place derrière lui, s'il est nécessaire, un verre sphérique correcteur. Le sujet lit. On tâtonne alors autour du numéro et de l'axe du cylindre. Puis on revient au sphérique que l'on augmente ou diminue s'il est besoin. On obtient ainsi plus rapidement et plus sûrement l'acuité visuelle.

Si l'on a affaire à un astigmatisme irrégulier, il sera bon de mettre entre les mains du sujet la fente sténopéique qu'il placera lui-même dans le méridien qui lui donne la meilleure vision. Dans l'axe de ce même méridien, on placera un cylindre concave ou un cylindre convexe dont le numéro est trouvé par tâtonnement. On y adjoindra au besoin un sphérique, et on note ainsi la correction obtenue et l'acuité.

On pourrait quelquefois aussi se servir avec avantage de la fente sténopéique pour les astigmatismes réguliers.

CHAPITRE XI

Correction des astigmates.

Pour ordonner des verres à un astigmate, il y a quelques notions générales qu'il est indispensable de connaître. Tout d'abord, sitôt après la correction, il y a déformation des objets, d'où répulsion plus ou moins grande pour la correction. Il faut en tenir compte, pour procéder alors par étapes, en commençant par une correction plus faible qui, lorsqu'elle sera supportée, permettra de s'acheminer vers la correction définitive. *Il faut toujours chercher le plus possible à rendre l'œil emmétrope.*

Le cristallin corrige souvent en partie l'astig-

matisme. Suivant les cas, on tiendra compte de ce facteur.

Quel que soit l'astigmatisme, dans les limites pratiques, il sera toujours corrigé suffisamment par le même cylindre pour la vision éloignée et pour la vision rapprochée. Cependant, entre ces deux genres de vision, l'ouverture du diamètre pupillaire peut faire varier l'astigmatisme subjectif de $0^d,75$.

L'astigmatisme des hypermétropes a tendance à diminuer avec l'âge, surtout si les sujets ne portent pas de verres étant jeunes; celui des myopes a au contraire tendance à augmenter.

Enfin, pour ordonner les verres à porter, il faut se baser uniquement, en règle générale, sur la correction qui donne la meilleure acuité visuelle, comme nous l'avons indiqué précédemment.

Plus que dans les amétropies focales, il est difficile de donner des règles pour la correction de l'astigmatisme. Bien des facteurs interviennent pour créer des exceptions.

Il y a cependant trois cas dans lesquels il n'y a pas lieu de faire porter la correction : 1° Normalement il paraît exister un astigmatisme physiologique

qui est en général de $0^d,50$ selon la règle. Cet astigmatisme n'a pas à être corrigé, sauf s'il y a des phénomènes d'asthénopie ou si le cylindre augmente notablement l'acuité visuelle; 2° si les deux yeux ont à peu près la même amétropie focale et qu'un seul soit astigmate léger. Ce dernier ne portera la correction astigmique que si le cylindre augmente notablement l'acuité; 3° dans les fortes amétropies focales avec astigmatisme, le cylindre ne sera ordonné que s'il améliore vraiment la vision.

Pour la correction à prescrire, il y a lieu de tenir compte du degré de l'astigmatisme.

1° *Pour les astigmatismes inférieurs à* 1^d. — Il faut d'abord savoir que le myope corrige spontanément son astigmatisme direct, et l'hypermétrope son astigmatisme inverse, en inclinant son lorgnon en avant. Ce mode de correction n'est pas à recommander, car dans cette inclinaison du verre il se produit aussi un effet prismatique, et la vision peut être fatigante.

Chez l'*enfant*, les astigmatismes simples inférieurs à 1^d ne seront corrigés que s'il y a menace ou présence de strabisme. Pour les astigmatismes

composés, il sera bon de faire porter le cylindre ajouté au sphérique et dans les limites que nous avons indiquées pour la correction des amétropies focales. Quand ces verres seront ordonnés, ils devront être portés constamment pour la vision rapprochée et pour la vision éloignée, et la correction devra comprendre l'astigmatisme total.

Chez l'*adulte*, ces astigmatismes ne seront corrigés que s'il y a des phénomènes d'asthénopie ou si la présence de cylindres améliore la vision. Ils seront portés comme les cylindres plus forts dont nous allons parler, et on ordonnera le numéro intégral du cylindre.

2° *Pour les astigmatismes supérieurs à* 1ᵈ. — Il y a toujours lieu de faire porter une correction.

Chez l'*enfant*, les cylindres simples seront portés en correction constante. Les astigmatismes composés seront corrigés par le verre cylindrique ajouté au sphérique. Le cylindre ordonné sera le cylindre corrigeant l'astigmatisme total si cet astigmatisme est inférieur à 3ᵈ. Au-dessus de ce chiffre, le cylindre sera sous-corrigé de 0ᵈ,50, et même de 1ᵈ si l'astigmatisme atteint 5 à 6ᵈ.

Le cylindre devant être porté constamment devra être ajouté au sphérique ordonné de façon constante dont nous avons donné les règles plus haut. Pour les myopies inférieures à 2^{d}, le cylindre seul sera ordonné constamment. Pour les hypermétropies inférieures à 4^{d}, l'enfant devra porter une correction sphéro-cylindrique constante. Il y a avantage chez le jeune sujet à faire porter cette correction en soumettant au début l'œil à l'influence de l'atropine.

Chez l'*adulte*, ajouter le cylindre à tous les verres correcteurs qu'il devra porter, soit pour de loin, soit pour de près. Mais le cylindre devant être porté constamment, il faudra, chez les myopes qui ne porteront pas leur correction myopique de près, faire porter uniquement dans ce cas la correction cylindrique. Les hypermétropes devront porter constamment la correction sphéro-cylindrique, quel que soit le degré de leur hypermétropie manifeste qui sera corrigée par le verre convexe le plus fort, donnant la meilleure vision binoculaire de loin. Comme chez l'enfant, on corrigera totalement l'astigmatisme jusqu'à 3^{d}, et on le sous-corrigera pour les cylindres plus forts. Les astigmatismes

simples seront aussi corrigés par des cylindres portés en correction constante.

Il y a lieu chez l'adulte de tenir grand compte d'un autre facteur : c'est l'influence de la correction sur la vision binoculaire et sur la déformation des objets. Aussi, avant de rédiger son ordonnance, conviendra-t-il de chercher la meilleure correction qui ne gêne pas le malade, et sera-t-il bon de lui laisser les verres prescrits sur le nez pendant une dizaine de minutes pour qu'il se rende compte si ces verres seront supportés, ce qu'il contrôlera en promenant son regard sur tous les objets qui l'entourent.

Ordonnance des verres d'astigmate. — Entre les deux modes correcteurs d'un astigmatisme, il faut choisir de préférence la correction par le cylindre concave, surtout à cause de l'effet périscopique du verre qui se manifestera chez le sujet par une meilleure acuité avec ce genre de correction. L'*effet périscopique* est obtenu par une différence de courbure entre les deux faces du verre, la face la plus concave devant être tournée vers l'œil. On comprend qu'ainsi l'effet prismatique

sera très diminué, et que la correction qui est exacte au centre sera plus correcte dans les parties périphériques qu'avec un verre biconvexe ou biconcave.

On peut ordonner des verres périscopiques pour corriger des amétropies focales, ces verres étant concaves-convexes. Pour les astigmates, il faut que

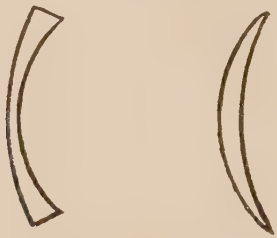


Fig. 21. — *Verres périscopiques concave et convexe.*

la surface la plus concave soit en arrière, aussi sera-t-il bon, en essayant les verres d'essai, de placer le verre le plus concave en arrière, que ce soit le sphérique ou le cylindre, tels qu'ils devront être dans la monture définitive.

Ces verres devront être placés sur une monture fixe, c'est-à-dire sur une monture dans laquelle l'axe des cylindres restera toujours correct par

rapport à l'œil, et qui n'aura pas tendance à se déformer. Les montures de pince-nez ordinaire sont donc à rejeter. La meilleure des montures fixes est la lunette. On fait aussi des pince-nez fixes (pince-nez correcteur, pince à griffe, etc.).

Pour ordonner les verres, on se reportera à ce que nous avons dit plus haut : vision de près, de loin, ou constante. Verres astigmates, exemple :

OD (0° — 1) — 3
OG (0° — 2) — 2

avec un schéma s'il est besoin pour indiquer la direction de l'axe du cylindre.

CHAPITRE XII

Accommodation.

L'accommodation est la faculté que possède l'œil de voir distinctement les objets à des distances variées. Cette accommodation est produite par la contraction du muscle ciliaire qui fait varier la force réfringente du cristallin. Elle s'accompagne de contractions de la pupille et de convergence. Nous ne discuterons pas ici les différentes théories émises sur l'action de ce muscle. Chez les astigmates, l'astigmatisme subjectif est plus accusé quand l'accommodation est paralysée; le cristallin corrige en partie l'astigmatisme par une contraction irrégulière du muscle ciliaire.

Le *punctum remotum* est le point le plus éloigné vu distinctement, l'accommodation étant relâchée. Le *punctum proximum* est le point le plus rapproché vu distinctement et correspond à l'effort maximum d'accommodation. La distance comprise entre ces deux points mesure le *parcours d'accommodation.*

Amplitude d'accommodation. — C'est le pouvoir réfringent de l'œil sous l'influence de la contraction accommodative maxima. Elle correspond à l'effort nécessaire pour voir le punctum proximum.

Cette amplitude est mesurée par la puissance dioptrique du cristallin accommodé dont la valeur correspond à l'inverse de la distance des deux puncta, ou à leur valeur dioptrique. D'après la distance, la formule sera :

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{P} - \frac{1}{R}.$$

A, c'est l'amplitude d'accommodation;
P, le proximum;
R, le remotum.

Si un myope dont le remotum est à 2 mètres a son proximum à 0 m. 10, son amplitude sera $\frac{1}{A} = \frac{1}{0{,}10} - \frac{1}{2}$ ou $10^{d} - 0^{d},50 = 9^{d},50$.

En conséquence, un emmétrope dont le proximum sera à 10 centimètres aura une amplitude de 10^d; un myope de 4^d dont le punctum sera à 5 centimètres aura une amplitude de 16^d; un hypermétrope de 2^d dont le proximum sera à 10 centimètres aura 12^d d'amplitude d'accommodation.

Cette amplitude doit toujours être cherchée avec le verre correcteur de l'amétropie.

L'effort d'accommodation est toujours égal dans les deux yeux, même s'il y a anisométropie (Nuel). Mais cet effort peut être insuffisant, créant la paralysie de l'accommodation; ou trop considérable, amenant du spasme de l'accommodation.

Mesure de l'amplitude d'accommodation. — On l'obtient de deux façons : 1° Connaissant le punctum remotum que donne la réfraction statique du globe, on cherche le point le plus rapproché de l'œil (punctum proximum), auquel le sujet peut lire avec sa correction. La distance de ce point à l'œil mesure la distance du proximum qui, divisé selon la formule $\frac{1}{p}$, donnera la puissance dioptrique. La différence des deux distances me-

sure le parcours d'accommodation, et la différence des deux puissances dioptriques mesure l'amplitude.

2° Après avoir déterminé la réfraction d'un œil, on place devant cet œil corrigé des verres concaves de plus en plus forts. Le verre concave le plus fort qui permet de voir un objet éloigné distinctement mesure l'amplitude d'accommodation. C'est ce procédé qui est employé couramment. Si, par exemple, un hypermétrope de 2^d supporte un verre de — 7^d pour voir de loin, son amplitude sera de 7^d, si l'œil porte son + 2, et de 9^d si l'œil ne porte pas sa correction.

Presbytie. — Par suite de la diminution d'élasticité du cristallin, le punctum proximum s'éloigne avec l'âge, et l'amplitude diminue. La conséquence en est qu'à partir d'un certain âge les sujets ont leur punctum proximum trop éloigné et leur accommodation trop restreinte, ce qui occasionne chez eux des phénomènes de fatigue ou même d'impossibilité au travail de près et les oblige à porter des verres.

Un œil rendu emmétrope est dit presbyte ou presbyope quand il a besoin de verres pour lire.

La fatigue générale, les maladies infectieuses, etc., font apparaître précocement la presbytie.

Voici, d'après Donders, quelle est l'amplitude d'accommodation d'un œil emmétrope suivant l'âge :

Age.	Amplitude d'accommodation.	Age.	Amplitude d'accommodation.
10 ans	14d	55 ans	1,75
20 —	10	60 —	1
30 —	7	65 —	0,75
40 —	4,50	70 —	0,25
45 —	3,50	80 —	0
50 —	2,50		

La lecture doit pouvoir se faire sur une distance de 25 à 33 centimètres. L'œil doit donc avoir une amplitude d'accommodation de 3d à 4d. Toutes les fois que la lecture ne peut se faire à cette distance, il y a presbytie, et il est nécessaire de faire porter un verre qui puisse donner cette amplitude.

C'est à l'âge de 45 ans que la presbytie apparaît. A cet âge, les 3d,50 d'amplitude d'accommodation ne sont plus suffisantes pour la rapidité de la reconnaissance des lettres.

Chez les hypermétropes la presbytie est plus précoce; on voit alors les hypermétropes éloigner leurs verres convexes de leurs yeux et les porter

sur le bout du nez; — elle est plus tardive chez les myopes. On dit communément que la vision du myope s'améliore de loin avec l'âge. Ce fait n'est pas dû à la presbytie, mais au rétrécissement de la pupille qui se produit vers la cinquantaine.

Correction de la presbytie. — Cette correction consiste à donner au sujet une amplitude d'accommodation qui soit égale à 4d. Suivant que cette amplitude sera inférieure à ce chiffre, on donnera :

Age.	Amplitude d'accommodation.	Verre à prescrire.
45 ans	3,50	4 — 3,50 = 0,50
50 —	2,50	4 — 2,50 = 1,50
55 —	1,50	4 — 1,50 = 2,50
60 —	1	4 — 1 = 3
65 —	0,75	4 — 0,75 = 3,25
70 —	0,25	4 — 0,25 = 3,75
75 —	0	4 — 0 = 4

Cette correction doit se combiner avec la réfraction statique : chez l'emmétrope on donnera un verre convexe; chez l'hypermétrope, un verre convexe plus fort; chez le myope, un verre concave moins fort ou même un verre convexe.

Exemples : chez un sujet de 60 ans dont l'am

plitude est de 1^{d} et dont le verre à donner sera + 3, on ordonnera :

S'il est emmétrope, + 3;
S'il est hypermétrope de + 2, on donnera + 5;
S'il est myope de — 5, on donnera — 2;
S'il est myope de — 2, on donnera + 1.

L'astigmatisme est indépendant et n'est pas influencé par la presbytie, et sa correction devra être maintenue dans les verres de presbyope.

Comment recherchera-t-on le verre correcteur de la presbytie? On met entre les mains du sujet un tableau gradué exprès pour la vision rapprochée (tableau de Galezowski, etc.). Il s'agit d'arriver, non à faire voir les plus fins caractères, mais à chercher un verre permettant la lecture courante. A cet effet, le sujet doit tenir le test à une distance variant entre 25 et 33 centimètres. On examine chaque œil séparément.

Après avoir déterminé la réfraction du sujet et lui avoir mis sa correction, on l'invite à lire; puis, suivant le tableau de Donders, on cherche quel verre devra être ajouté pour corriger la presbytie. Le verre le meilleur qui permet la lecture

à distance de 25 centimètres mesure le degré de la presbytie.

Si un verre plus fort donne une meilleure vision, à une distance plus rapprochée, ce verre est à rejeter. Il produit alors l'effet d'une loupe.

Pour que la lecture courante soit possible, il est nécessaire que le verre laisse une certaine amplitude d'accommodation; c'est-à-dire que le sujet doit pouvoir lire à 25, 28, 30 ou 33 centimètres. S'il ne peut lire qu'à une distance fixe, comme le fait s'observe avec une loupe, ou chez les aphakes, ou chez les malades dont l'accommodation est paralysée, ou chez les vieillards de 75 ans dont l'amplitude d'accommodation est nulle, la lecture devient difficile.

Ces verres devront être portés par le sujet toutes les fois qu'il aura à lire, écrire, coudre, etc., en un mot pour tous les travaux compris entre 25 et 33 centimètres. Si ses occupations l'obligent à travailler à une distance plus grande, à 1 mètre par exemple, ou pour lire la musique, ces verres choisis pour une distance moindre ne sont plus bons. Il faudra chercher alors des verres moins forts pour cette nouvelle distance.

Les verres de presbytes ne sont en effet valables que pour la distance à laquelle ils ont été choisis.

Ordonnance des verres de presbytes. — Ces verres seront ordonnés en indiquant qu'ils sont destinés à voir de près. Ils devront être placés au foyer antérieur du globe, soit 13 millimètres. Il faut donc déconseiller aux porteurs de verres convexes la correction par l'éloignement du verre de l'œil; il se produit dans ce cas un effet prismatique fatigant et une tendance à la déformation des lettres. La correction ne sera donnée que quand elle aura été essayée binoculairement. Si certaines corrections monoculaires ne sont pas supportées avec les deux yeux, il convient de sous-corriger.

Chez un astigmate de 50 ans, on ordonnera par exemple :

Pour voir de loin :

OD (0° — 2) + 2
OG (0° — 3) + 1,50

Pour voir de près :

OD (0° — 2) + 3,50
OG (0° — 3) + 3

Paralysie de l'accommodation. — La paralysie plus ou moins complète de l'accommodation se mesure en tenant compte de la réfraction du sujet et de son âge. Si avec la correction qui doit lui permettre de voir de près le sujet n'arrive pas à lire, son accommodation est paralysée, d'autant plus qu'il faut augmenter la force du verre pour la lecture. Si la paralysie est complète, il faut ajouter un verre de + 4^{d}.

Cette paralysie peut s'accompagner ou non d'une paralysie de l'iris.

Spasme de l'accommodation. — Ce spasme se reconnaît par la présence d'une myopie subjective, la vision étant améliorée par un verre concave, tandis que l'examen objectif présente une réfringence beaucoup moins accusée. Le traitement consistera dans le repos au travail et dans une cure à l'atropine.

Les myopes rapprochent les objets plus qu'il ne conviendrait pour bien voir; aussi leur accommodation est plus forte et peut donner lieu à un spasme de l'accommodation. Si un myope ne supporte pas son verre concave quand l'accommo-

dation est paralysée par un mydriatique, c'est que cette accommodation présente une contracture.

L'hypermétrope fait agir son accommodation pour la vision à toute distance. En effet, pour voir distinctement un objet situé à l'infini, l'hypermétrope ne se rend emmétrope, ne fait converger les rayons sur la rétine qu'en augmentant la puissante dioptrique de son cristallin, donc en accommodant. La contracture de l'accommodation est donc presque de règle chez les hypermétropes non corrigés.

CHAPITRE XIII

Aphakie.

Les opérés de cataracte ou aphakes (α, φακός, lentille) ont une mauvaise vision sans lunettes. Celle-ci est juste suffisante pour la marche. Chez un emmétrope, l'ablation du cristallin produit une hypermétropie d'environ 10 à 11^{d}. Chez un sujet dont l'œil était hypermétrope avant l'opération, on donnera un verre de + 10 augmenté d'un chiffre inférieur au degré de l'hypermétropie primitive. Chez un myope, on donnera un verre + 10 dont il faudra retrancher un nombre inférieur au chiffre de la myopie. Pour que l'ablation du cristallin chez un myope produise l'em-

métropie, il faut que cette myopie soit d'environ 20^{d}.

Avec ces verres les aphakes verront de loin. Pour voir de près, ils seront obligés d'éloigner le verre de l'œil en faisant glisser les lunettes sur le nez; ou bien ils devront porter un verre convexe plus fort. Malgré l'absence de cristallin, il paraît exister une certaine amplitude d'accommodation chez les opérés de cataracte.

L'amétropie de l'œil aphake peut être décelée par la skiascopie. Mais celle-ci est rendue souvent très difficile à cause de l'iridectomie, à cause des débris capsulaires qui peuvent persister, à cause de l'orifice souvent très étroit percé dans l'écran capsulaire. Aussi ne la fait-on pas en général.

L'ophtalmométrie sera faite souvent avec avantage, car il existe presque toujours à la suite de l'opération un astigmatisme produit par la cicatrice cornéenne. Cet astigmatisme est contraire à la règle; il est quelquefois considérable et peut atteindre 12^{d}, 15^{d} et même davantage. Cet astigmatisme est plus accusé dans les premières semaines après l'opération et diminue ensuite. C'est pourquoi il faut attendre au moins deux ou trois mois pour

donner aux aphakes leur correction définitive.

Pour mesurer l'acuité d'un œil aphake, on procède ainsi : on place devant son œil un verre de + 10^{d}; puis on augmente ou on diminue la force de ce verre jusqu'à trouver le verre convexe le plus fort qui donne la meilleure acuité. On place alors devant le verre un cylindre convexe de + 1^{d} axe horizontal. Si ce verre améliore, on augmente la force du cylindre jusqu'à trouver le cylindre convexe le plus fort donnant la meilleure vision. Après avoir vérifié l'axe du cylindre en le faisant osciller un peu, et la force du sphérique en y revenant après le choix du cylindre, on note la correction ainsi obtenue.

Pour la vision de près, on laisse le même cylindre et on augmente le verre convexe. Ce verre pour voir de près peut dépasser, selon les cas, jusqu'à 5^{d} le verre nécessaire pour voir de loin.

[*Ordonnance des verres d'aphakes.* — On ordonne des verres cylindriques convexes avec les sphériques convexes forts parce que les cylindres concaves produiraient une aberration de sphéricité trop marquée.

Il y a lieu de considérer si les deux yeux sont aphakes, ou si un seul est opéré.

Si les deux yeux sont aphakes, on ordonne deux paires de verres, pour voir de loin et pour voir de près, après avoir essayé la correction binoculaire.

Si un seul des yeux est aphake, il y a lieu de tenir compte de l'état de l'autre œil. Si l'autre œil a une vision inférieure à celle que donne la correction de l'œil opéré, on ordonne la correction de l'aphakie en plaçant au besoin un verre dépoli devant l'œil non corrigé. On ordonne deux paires de verres pour loin et pour près; ou on peut avoir avantage à mettre sur la même monture les deux verres, l'un pour voir de loin, l'autre pour voir de près, avec des lunettes en X qui peuvent se renverser selon que le sujet veut se servir d'un verre ou de l'autre. Il faut veiller à ce que, ces verres étant lourds, la monture soit équilibrée par des verres de même poids de chaque côté. C'est pourquoi si l'œil non corrigé est perdu, vaut-il mieux ordonner un verre convexe de même poids que celui placé devant l'œil aphake.

Si l'œil non opéré a une bonne vision, il n'y a

pas lieu de faire porter la correction. L'œil aphake sera tout de même d'un grand secours au sujet par la projection de son champ visuel.

Ces verres ne seront ordonnés que trois mois environ après l'opération.

CHAPITRE XIV

Ophtalmoscope.

Nous ne décrirons pas l'appareil, dont il existe de très nombreux modèles. Nous dirons seulement que le meilleur modèle est celui dont on a l'habitude. Les qualités d'un bon ophtalmoscope sont les suivantes : le miroir à skiascopie doit être très large, le miroir concave doit être d'un diamètre assez réduit (3 centimètres). L'épaisseur au niveau du trou par lequel on vise doit être très minime; pour l'image droite il doit y avoir un miroir plan et un concave; ces miroirs doivent être mobiles de telle façon qu'on puisse faire varier leur inclinaison et leur axe; les verres correcteurs

doivent permettre de faire tous les examens; l'appareil ne doit être ni trop léger ni trop lourd; il y a avantage à ce que tous les miroirs soient

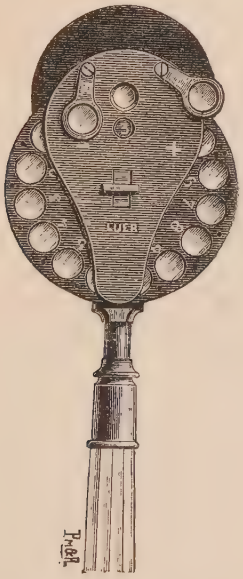


Fig. 22. — *Ophtalmoscope à réfraction du Prof. Panas.*

fixés à l'appareil; deux lentilles convexes de + 12 et + 15 doivent y être jointes.

Usage des miroirs. — Le grand miroir plan sert à faire la skiascopie. Il sert également à rechercher

le *déplacement parallactique.* Ce sont les déplacements de l'ombre que forme un point opaque situé dans les milieux de l'œil et qui permettent de la localiser dans le globe. Le centre de rotation du globe est situé au niveau du pôle postérieur du cristallin. Pour rechercher le parallaxe, on fait varier la direction de l'œil du sujet vu à travers le miroir plan, ou on déplace le miroir, l'œil examiné restant immobile. Si l'opacité siège dans le segment antérieur, elle se déplace dans le même sens que la cornée. Si elle siège au niveau du pôle postérieur du cristallin, elle ne se déplace pas, quels que soient les mouvements imprimés au globe. Si elle siège en arrière de ce pôle, le mouvement parallactique se fait en sens inverse des mouvements de la cornée. Ce mouvement est d'autant plus marqué et plus rapide que l'opacité est plus éloignée du pôle postérieur. Si elle se déplace avec la même vitesse que les vaisseaux rétiniens, c'est que l'opacité siège sur la rétine; si la vitesse est moindre, l'opacité est en avant de la rétine. Cette étude des mouvements parallactiques permet de situer dans le globe un corps étranger, un point opaque, etc.; elle permet de recher-

cher la plus ou moins grande profondeur d'une papille quand on pratique l'image droite.

Le grand miroir convexe sert à pratiquer l'image renversée avec l'aide des lentilles.

Le petit miroir plan sert à examiner les différentes parties du segment antérieur, et surtout le cristallin. Pour cela, on amène devant son œil un verre convexe de + 8 ou + 10. C'est le meilleur procédé d'exploration pour le cristallin.

Le petit miroir concave sert à pratiquer l'image droite.

IMAGE RENVERSÉE

On se sert du grand miroir concave et de la lentille. Le sujet est assis sur un siège plus bas que celui de l'observateur. La source lumineuse cachée par un verre dépoli est placée à la droite du sujet, sur un plan un peu postérieur à lui et à la même hauteur que son œil. On projette le rayon lumineux avec l'ophtalmoscope tenu avec la main droite devant l'œil droit. Puis on interpose la lentille tenue entre le pouce et l'index de la main gauche, les autres doigts prenant point d'appui sur la tempe droite du sujet si on examine son œil droit,

et sur son front si on examine l'œil gauche. L'observateur est placé à environ 50 centimètres du sujet.

Principe de l'examen à l'image renversée. — Les rayons lumineux réfléchis par la rétine viennent frapper l'œil de l'observateur. Si l'œil observé n'est pas accommodé et est emmétrope, les rayons lumineux sortent parallèles; s'il est hypermétrope, ils sortent en divergeant; s'il est myope, ils convergent. Sauf dans le cas où l'œil est myope et où l'observateur est placé en arrière du remotum de l'œil observé, il faut interposer une lentille pour faire converger les faisceaux lumineux. Il est possible, chez un myope dont on est en arrière du remotum, de voir le fond d'œil à l'image renversée sans interposition de verre; mais dans ce cas le champ d'exploration du globe est très étroit, aussi a-t-on toujours avantage à interposer la lentille convexe.

Lors donc que l'on interpose sur le trajet des rayons lumineux un verre convexe de + 15, ces rayons viennent former une image réelle dans un point situé entre la lentille et le miroir. Pour voir

cette image, l'observateur doit, non pas accommoder sur le fond d'œil, mais chercher en tâtonnant l'image du fond d'œil quelque part sur le parcours de son accommodation. Il sera au point quand il distinguera les vaisseaux du fond d'œil. On arrive rapidement à prendre l'habitude de cette observation. Il paraît donc nécessaire, pour que le

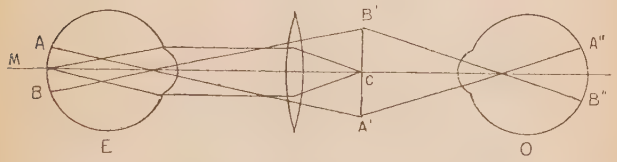


Fig. 23. — *Image renversée.*

En C se forme l'image du point M de l'œil examiné E. C'est sur ce point C que doit accommoder l'œil O pour avoir l'image de M. Dans le plan de C, A' B' représente l'image renversée de AB.

fond d'œil soit visible, que l'image se forme dans le parcours d'accommodation. Si le proximum de l'observateur était trop éloigné, il ne pourrait voir cette image et devrait munir son œil d'un verre convexe léger.

L'observateur doit également approcher ou éloigner la lentille de l'œil observé pour mettre au point. Si cet œil est myope, les rayons lumineux sortant en convergeant, il sera nécessaire d'appro-

cher la lentille de cet œil; s'il est hypermétrope, il faudra éloigner la lentille, les rayons sortant en divergeant. De plus, si l'œil est très hypermétrope, il peut y avoir avantage à employer une lentille plus forte, 20^d par exemple. S'il est myope, on aura avantage à diminuer la force de la lentille.

On peut donc par l'image renversée avoir des notions sur l'amétropie du sujet.

Grossissement à l'image renversée. — Ce grossissement dépend de la distance focale de la lentille et de son éloignement. Plus l'éloignement est considérable, plus le fond d'œil est grossi. C'est pourquoi Polack a créé un dispositif spécial qui permet de tenir la lentille très éloignée de l'œil.

Le grossissement en fonction de la force de la lentille dépend de la force réfringente de la lentille à laquelle il faut ajouter ou retrancher la réfraction de l'œil suivant la formule

$$\frac{1}{(r+f)\times 0{,}015};$$

r est la réfraction du globe : r s'ajoute s'il s'agit d'un myope, et se retranche s'il s'agit d'un hypermétrope;

f est la force réfringente de la lentille;

0,015 représente la distance presque constante de 1 centim. 5 qui est comprise entre la rétine et le point nodal du dioptre oculaire (correspondant au pôle postérieur du cristallin).

Ce grossissement est donc en raison inverse de ces facteurs.

Ainsi un œil emmétrope examiné avec un + 15 donnera

$$\frac{1}{15 \times 0{,}015} = 4{,}44;$$

Un hypermétrope de + 3 examiné avec un + 20 donnera

$$\frac{1}{(-3 + 20) \times 0{,}015} = 3{,}9;$$

Un myope de — 6 examiné avec un + 12 donnera

$$\frac{1}{(+6 + 12) \times 0{,}015} = 3{,}7.$$

Examen de l'œil à l'image renversée. — Il y a deux points de la rétine qu'il faut savoir rechercher : la papille et la macula. Pour voir la papille de l'œil droit, on fait regarder le sujet vers son oreille droite. Un meilleur procédé, que recommande notre maître, M. Rochon-Duvigneaud, con-

siste à rechercher sur la surface cornéenne l'image du miroir qui se présente sous la forme d'un tout petit point brillant. La papille sera dans le champ ophtalmoscopique lorsque cette image cornéenne viendra affleurer le bord nasal de la pupille moyennement dilatée. Cette papille est ronde. Elle sera vue ovale si l'œil du sujet est astigmate. Vue avec la même lentille, elle sera petite chez le myope et très grossie chez l'hypermétrope. Sa profondeur est recherchée en faisant avancer et reculer la lentille pour mettre au point et ses bords et son centre.

Pour voir la macula, on fait fixer au sujet son front au-dessus de l'œil gauche si on examine l'œil droit; ou on cherche à placer l'image cornéenne du miroir un peu au-dessous du centre de la pupille.

Il est préférable pour faire l'examen de faire fixer au sujet un point qui fera porter son œil un peu du côté nasal, et de se déplacer soi-même pour voir la papille, la macula, et toute la surface de la rétine. Celle-ci se déplacera en sens inverse de l'œil observateur (image renversée) ou en sens inverse du déplacement de la lentille.

IMAGE DROITE

Pour faire cet examen, le sujet est placé comme dans le cas précédent. La source lumineuse un peu au-dessous de son œil est placée dans un plan légèrement antérieur. Elle sera à sa droite pour l'examen de l'œil droit, à sa gauche pour celui de l'œil gauche.

L'observateur prend le petit miroir concave de l'ophtalmoscope à réfraction, incliné de 30 à 40° du côté de la source lumineuse. Il doit s'approcher du sujet en éclairant sa pupille. Le sujet doit regarder assez fortement du côté nasal, avoir les deux yeux ouverts et regarder au loin pour supprimer son accommodation. L'observateur doit également regarder très loin pour supprimer sa propre accommodation.

Il examinera l'œil droit du sujet avec son œil droit, et l'œil gauche avec son œil gauche. De la main qui ne tient pas l'ophtalmoscope, il peut fixer la tête du sujet.

Principe de l'examen à l'image droite. — Les deux yeux étant emmétropes ou rendus tels, les

rayons lumineux issus de l'œil examiné sortent parallèlement. L'œil observateur emmétrope se trouvant sur le trajet d'un faisceau lumineux parallèle fait converger ces rayons sur sa rétine.

Il faut donc de toute nécessité obtenir l'emmé-

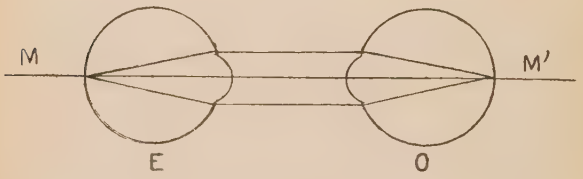


Fig. 24.

Les rayons issus du point M de l'œil examiné E non accommodé sortent de l'œil en rayons parallèles qui viennent former en M' sur l'œil observateur non accommodé l'image de M.

tropie des deux yeux et supprimer leur accommodation. Il pourra y avoir avantage à atropiniser l'œil à examiner.

Grossissement à l'image droite. — Ce grossissement dépend de la distance à laquelle on se place; il est plus grand si on s'éloigne et varie de 10 à 20 fois.

Détermination de la réfraction à l'image droite. — L'observateur doit placer devant son œil, à l'aide des verres de l'ophtalmoscope à réfraction,

sa correction exacte qui le rend emmétrope. Il s'approche alors de l'œil observé en inclinant légèrement la tête du côté opposé à la source lumineuse. S'il ne distingue pas le fond d'œil, il s'approche ou s'éloigne légèrement. Si la rétine n'est pas visible, on intercale devant son œil des verres concaves ou convexes jusqu'à ce que l'on obtienne une vision nette de l'œil examiné. Le verre ainsi obtenu mesure la totalité de la réfraction de l'œil observateur et de l'œil observé. Si l'œil observateur est emmétrope, le verre trouvé mesure la réfraction du sujet. Si l'observateur est amétrope, il faut retrancher la correction de sa réfraction. Si, par exemple, l'observateur est hypermétrope de 2^d et s'il voit sans verre, l'observé est myope de 2^d. S'il lui faut un verre de $+3$, l'observé aura une hypermétropie de 1 dioptrie. S'il lui faut un -4, l'observé aura une myopie de 6^d.

Pour rechercher l'astigmatisme, on prend comme point de repère des vaisseaux horizontaux et des vaisseaux verticaux, et l'on cherche le verre qui permet de voir distinctement et successivement chacun de ces vaisseaux. On a ainsi la réfraction des deux méridiens.

Examen de l'œil à l'image droite. — Le sujet regardant de son côté nasal, et observateur et observé relâchant leur accommodation, on recherche le verre qui permet de distinguer le fond d'œil et la distance à laquelle ce fond d'œil est le mieux visible. Sans que le sujet bouge, l'observateur se déplace pour explorer toute la surface rétinienne. L'image qu'il voit est droite; elle se déplace dans le sens de l'observateur. Il arrive ainsi à voir la papille. Pour mesurer sa profondeur ou sa saillie, il change le verre correcteur. A une différence de 3 dioptries correspond une différence de niveau de 1 millimètre, en plus pour le centre s'il est en saillie, en moins s'il est en retrait.

CHAPITRE XV

Périmètre.

Cet appareil se compose d'un arc de cercle mobile autour de son centre, d'environ 30 centimètres de rayon. Au centre de courbure se trouve une mentonnière où se place le sujet. Le cercle est noir du côté interne, et présente des divisions de 0 à 90° du côté externe, le 0 étant au centre.

Il sert à mesurer le champ visuel, le champ du regard et la déviation oculaire.

CHAMP VISUEL

Il est bon d'avoir un arc de cercle large.

Pour prendre le champ visuel, on place la tête

du sujet fixée à la mentonnière; l'œil examiné doit fixer le centre du périmètre, l'autre œil est

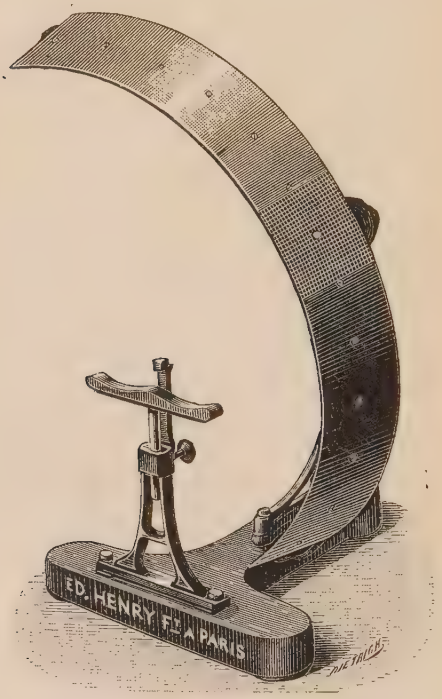


Fig. 25. — *Périmètre de Landolt.*

obturé. On promène un index de grandeur différente et de couleur différente suivant les cas le long de la partie concave de l'arc périmétrique.

Le sujet doit indiquer le moment où l'index en s'éloignant du centre cesse d'être perçu. On note alors le degré du cercle où se fait cette disparition, et on recherche cette limite successivement dans tous les méridiens en faisant tourner l'arc autour de son centre. On se sert en général d'un index de 1 centimètre carré. Toute la partie où l'index est vu constitue le *champ visuel.*

On peut aussi rechercher le champ visuel à l'aide du *campimètre.* Cet appareil est aujourd'hui presque abandonné.

Graphiques. — La notation est reportée sur un graphique. Il en existe plusieurs modèles. Ces graphiques sont formés de 9 ronds concentriques gradués de 0 à 90°.

La notation par ronds équidistants est à rejeter, car les limites extrêmes du champ sont en raccourci.

La notation par projection sur son diamètre d'un demi-cercle divisé en parties égales donne dans les parties extrêmes des ronds trop rapprochés.

Il vaut mieux employer la projection stéréographique.

Résultats de l'examen périmétrique. — Ces ré-

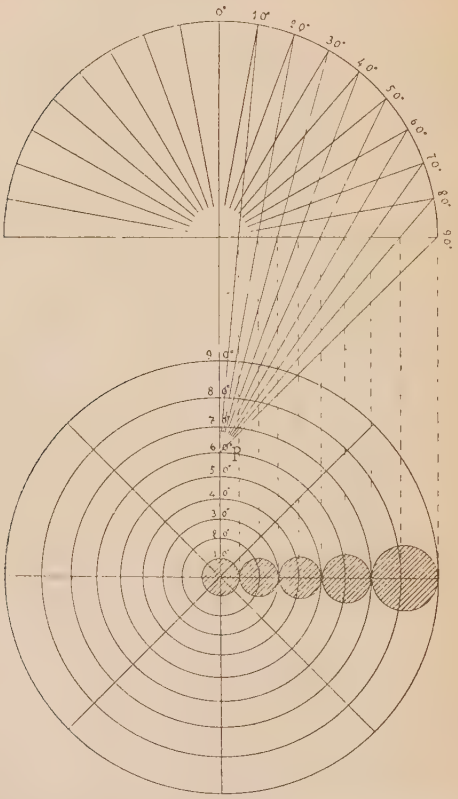


FIG. 26. — *Projection stéréographique du champ visuel* (d'après Weiss).

sultats sont inscrits sur le graphique avec l'indication de la grandeur de l'index. On recherche

successivement le champ visuel par le blanc, le bleu, le rouge, le jaune et le vert.

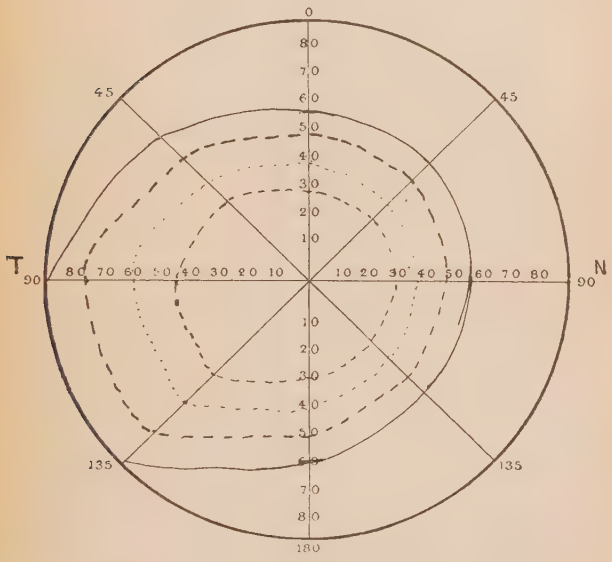


Fig. 27. — *Champ visuel normal (œil gauche).*

—— blanc, - - - - bleu, ····· rouge, ----- vert.

Limites du champ visuel. — Normalement on obtient le graphique ci-dessus.

Le champ visuel peut être rétréci concentriquement, comme le fait se rencontre dans la réti-

nite pigmentaire. Il peut y avoir des modifications dans le champ des couleurs.

On peut observer des *encoches* plus ou moins profondes (décollement de la rétine, embolie partielle, lésions chorio-rétiniennes, etc.).

Le champ visuel peut être coupé en deux des deux côtés : c'est l'*hémianopsie*. Les caractères de l'hémianopsie vraie sont : 1° limite exacte à la ligne médiane; 2° symétrie dans les deux yeux; 3° perception négative du trouble de la vue; 4° elle est absolue si la lumière n'est même pas perçue dans la zone obscure, relative si le sujet reconnaît un index plus grand ou plus lumineux; 5° le point de fixation peut être conservé, la zone claire faisant à ce niveau une encoche, ou la ligne de séparation passe exactement au centre de ce point; 6° il existe en général une hémiachromatopsie.

L'hémianopsie est dite homonyme si c'est la partie nasale d'un côté et temporale de l'autre qui est supprimée. Elle est alors droite ou gauche. Elle est hétéronyme si l'hémianopsie est bitemporale ou binasale. Suivant la disposition de l'hémianopsie on peut localiser la lésion sur tel ou tel point des voies optiques.

Certaines causes peuvent agir sur les limites du champ visuel. Le diamètre de la pupille et l'accommodation ne paraissent pas avoir d'action. Les limites sont en général plus étendues chez l'hypermétrope, plus réduites chez le myope. La strychnine paraît faire étendre le champ visuel. L'étendue de celui-ci est aussi en raison directe de la grandeur de l'index et de son éclairage.

Les champs visuels des deux yeux se confondent en grande partie pour constituer le champ visuel *binoculaire*. Cependant, à la partie tout à fait temporale de chaque champ visuel, il existe une zone qui n'est vue que par un seul œil et qui constitue le champ visuel *panoramique*. Cette particularité est très développée chez beaucoup de mammifères, en particulier chez les ruminants qui ont les yeux très écartés et n'ont presque pas de champ visuel binoculaire.

Zones obscures dans le champ visuel. — Normalement il existe une zone où l'index n'est pas perçu : c'est la *tache aveugle de Mariotte* correspondant à la projection du disque optique. Elle a un diamètre de 6 à 7°, et son centre est en général

à 15° du côté temporal du point de fixation, et à environ 5° au-dessous du méridien horizontal. Cette zone n'est pas perçue par le sujet. Chez les myopes il peut exister tout autour de cette tache une sorte de pénombre où la perception est diminuée : c'est ce que Cantonnet appelle la région de Mariotte.

Pathologiquement, il peut exister des *lacunes* ou *scotomes*. Le scotome est dit *positif* s'il produit chez le sujet l'apparence d'un point noir qui se déplace avec le globe et cache une partie des objets. Il est *négatif* si le sujet ne s'en rend pas compte. Il peut être aussi *absolu* si aucune couleur ni le blanc n'y sont perçus, ou *relatif* s'il n'existe que pour le blanc ou pour quelques couleurs à l'exclusion des autres. Le siège le plus fréquent est le scotome central, ou paracentral, ou annulaire, ou périphérique.

Le scotome central doit être recherché avec un index très étroit, inférieur à 1 millimètre de diamètre. Ses limites seront inscrites directement sur l'arc du périmètre et transcrites ensuite sur le graphique.

Les scotomes peuvent encore être recherchés à l'aide du stéréoscope de Pigeon.

CHAMP DU REGARD

Le champ du regard indique les limites dans lesquelles l'œil peut se déplacer par l'action de ses muscles. Il permet de mesurer la force musculaire des différents muscles. Il y a avantage à ce que l'arc du périmètre soit étroit.

Il y a deux façons de le rechercher :

1° *Méthode subjective.* — Le sujet placé au centre de l'arc, la tête immobile, l'œil examiné face au point de fixation, l'autre œil couvert. On fait fixer au sujet une lettre placée au zéro, puis on déplace la lettre le long de l'arc; le sujet doit la suivre de l'œil sans déplacer la tête. On note la division de l'arc où l'œil cesse de lire la lettre; et on procède de même dans tous les méridiens.

2° *Méthode objective.* — Au lieu d'une lettre, on place une bougie que l'on déplace de même façon. L'œil observateur est placé derrière l'arc et suit les mouvements de la bougie, de telle façon que œil examiné, bougie et œil observateur restent toujours sur la même ligne droite. La bougie se

reflète au centre de la cornée observée. On note la division de l'arc où l'image de la bougie cesse d'être au centre de la cornée examinée.

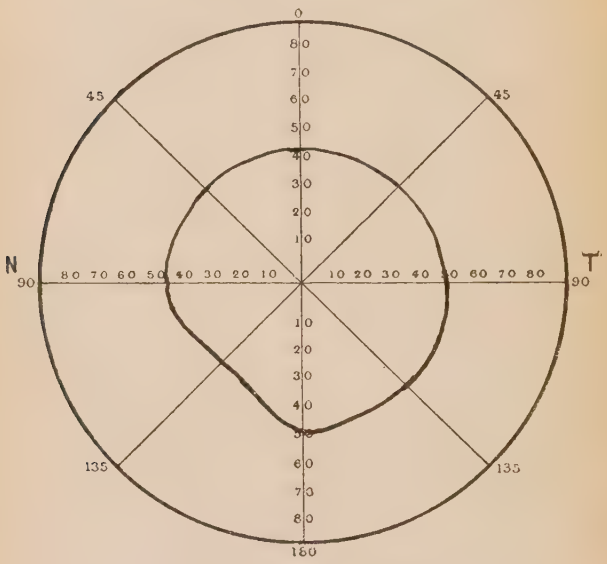


Fig. 28. — *Champ du regard (œil droit).*

Les graphiques sont les mêmes que ceux du champ visuel.

Limites du champ du regard. — Normalement ces limites sont celles indiquées sur la figure 28.

Si les limites sont réduites, elles le sont du fait

d'une insuffisance musculaire plus ou moins grande.

Chez les strabiques, où le champ du regard est limité d'un côté, il est souvent plus étendu du côté opposé.

DÉVIATION OCULAIRE

Pour cette recherche il est préférable aussi d'avoir un arc étroit.

Angle α. — L'axe optique de l'œil ne coïncide pas avec l'axe géométrique. L'angle formé par ces deux axes forme l'angle α. Pour le mesurer, l'œil examiné est placé au centre du périmètre; l'autre œil obturé. Le sujet fixe le centre de l'appareil. Comme pour la recherche du champ du regard, l'observateur cherche sur la cornée l'image de la bougie qu'il déplace le long de l'arc. Il note le point où cette image est au centre de la cornée, le sujet continuant à fixer le centre du périmètre. En général, l'axe optique se dirige en dedans et en bas de la ligne visuelle. Lorsque l'axe optique occupe cette position, l'angle α est *positif* et la déviation se lit du côté nasal du périmètre. Cet

angle a en général 5°. Il est plus grand chez l'hypermétrope. Si l'angle α se lit du côté temporal, il est dit *négatif*, comme le fait peut se rencontrer chez les myopes.

Mesure de la déviation strabique. — Le sujet est placé le nez au centre de l'appareil. Les deux yeux sont ouverts et fixent un objet situé à 5 mètres, de telle sorte que cet objet soit dans la continuation de la ligne formée par le nez du sujet et le centre du périmètre. L'observateur promène une bougie le long de l'arc en la suivant de l'œil, comme pour le champ du regard. Il cherche les divisions de l'arc où l'image de la bougie se place au centre de la cornée. La différence de degrés dont il faut se déplacer entre l'image cornéenne centrale des deux yeux mesure l'angle de la déviation. Si le strabisme est divergent, on se déplacera en dehors; s'il est convergent, on se déplacera en dedans. Suivant qu'il est positif ou négatif on ajoutera ou on retranchera la valeur de l'angle α précédemment cherché. On dira ainsi strabisme divergent de 40°, ou convergent de 10°.

Examen d'un strabique. — L'observation d'un strabique doit comprendre :

1° Commémoratifs;
2° Réfraction des deux yeux;
3° Acuité visuelle des deux yeux;
4° Champ du regard des deux yeux;
5° Angle de déviation au périmètre;
6° Examen au diploscope;
7° Examen ophtalmoscopique.

La recherche du champ du regard et l'examen au diploscope sont très importants, car ils permettent de doser l'acte opératoire.

CHAPITRE XVI

Vision des couleurs.

Nous ne voulons pas parler ici de la sensation colorée qu'ont certains sujets et qui est plus ou moins persistante chez eux : érythropsie (rouge), chloropsie (vert), cyanopsie (bleu) chez quelques opérés de cataractes ou après absorption de santonine, xanthopsie (jaune), ianthénopsie (violet).

La reconnaissance des couleurs se fait en général par les laines de Holmgren. Ce sont des écheveaux de laine de couleur et de teinte différentes qu'il s'agit de classer suivant leur couleur. On peut observer des cas de confusion de couleurs (dyschromatopsie). La confusion la plus fréquente est

celle du vert et du rouge (*daltonisme*), surtout pour les teintes foncées. Ces couleurs sont vues grises. Cette affection est binoculaire. Ce que l'on observe fréquemment chez les hommes, c'est une mauvaise éducation des couleurs qui se manifeste surtout dans la confusion du bleu, du vert et du violet.

Il peut y avoir aussi des cas d'*achromatopsie* totale, le sujet ne voyant aucune couleur; les objets lui paraissent blancs ou noirs.

L'acuité pour une couleur reconnue se mesure par la valeur inverse de la surface colorée nécessaire pour impressionner la rétine. Si la sensation colorée est trop faible, on ne perçoit qu'une sensation lumineuse se traduisant par la sensation de lumière blanche ou grise; si l'éclairage n'est pas encore suffisant, la rétine peut être daltonienne.

L'acuité pour les couleurs est mesurée par des échelles colorées dont la grandeur des caractères est analogue à ceux des échelles d'acuité visuelle. Elle se mesure de la même façon. Elle dépend de la couleur des lettres, de leur teinte et de l'intensité lumineuse.

Si on place devant un œil lisant une échelle d'acuité de couleur donnée un verre de même couleur que les lettres de l'échelle, on fait disparaître la sensation colorée des lettres de l'échelle et par là même leur visibilité.

Nous avons indiqué plus haut la disposition des couleurs dans le champ visuel et montré que dans la vision périphérique la rétine est achromatope. Cependant, si la lumière colorée est assez intense, la périphérie rétinienne est apte à fournir des sensations colorées (Landolt).

CHAPITRE XVII

Vision simultanée. — Diplopie. Vision binoculaire. — Anisométropie.

Normalement les deux yeux fixant un objet le voient simple : c'est la vision binoculaire. La vision simultanée est le fait que les deux yeux sont impressionnés et voient en même temps le même objet. L'objet doit être vu simple par la vision binoculaire. Il est vu double si cette vision binoculaire n'existe pas.

Anisométropie. — C'est l'inégalité de réfraction statique entre les deux yeux. La vision dans ce cas peut se faire de trois façons : 1° Les deux

yeux fixent simultanément, et la vision binoculaire existe; l'effort d'accommodation est égal des deux côtés; la correction doit être ordonnée. 2° La vision est *alternante :* le sujet se sert alternativement d'un œil ou de l'autre. C'est le cas de certains strabismes alternants. C'est aussi le cas où l'un des yeux est beaucoup plus myope que l'autre. Le sujet se sert alors de l'œil le plus myope pour la vision de près et de l'autre pour la vision de loin. Il n'y a pas lieu de faire porter de correction au sujet, car la vision binoculaire serait difficile à réaliser, et les verres causeraient plutôt une gêne. Il ne pourrait y avoir lieu que de corriger l'œil qui permet la vision éloignée. 3° La vision s'accomplit avec un seul œil, toujours le même, l'autre étant exclu en permanence. On peut essayer par la correction et les exercices de relever la vision de l'œil exclu et de rendre ainsi la vision binoculaire.

Conditions de la vision binoculaire. — Pour le fusionnement de la même image, trois conditions sont nécessaires : 1° Concordance des points identiques des rétines. Les rayons lumineux doivent

tomber sur la macula de chaque œil, ou sur une région très voisine. Il existe une certaine faculté de fusion, même si les rayons tombent sur un point voisin de la macula d'un œil. Le fait s'observe au stéréoscope. Cette faculté de fusion est en général diminuée chez les myopes. 2° Égalité des images rétiniennes. La fusion peut également se faire dans une certaine mesure avec des images inégales. Dans les anisométropies fortes non corrigées, cette fusion ne peut se faire à cause de la différence de grandeur des images. La correction ne crée pas non plus des images identiques, car il se produit des déformations dues aux phénomènes d'aberration. Ainsi dans les cas d'amétropie très forte d'un œil (myopie très forte ou aphakie opératoire). C'est pourquoi nous avons fait des restrictions pour la correction de l'aphakie unilatérale. 3° L'équilibre musculaire des muscles extrinsèques de l'œil ne doit pas être rompu. Il y a concordance dans les mouvements des deux yeux qui se dirigent dans le même sens pour voir un objet éloigné, ou qui convergent pour voir un objet rapproché. Quand cet équilibre est rompu, il se produit de la diplopie.

La vision binoculaire existe normalement dans la vision éloignée et dans la vision rapprochée. Elle peut exister dans un cas et ne pas exister dans l'autre. Aussi faut-il la rechercher dans ces deux ordres de vision.

Neutralisation. — Quand l'image d'un œil produit une gêne pour la netteté de la vision, on a tendance à faire abstraction de cette image, à la neutraliser. Ainsi, si l'on regarde dans un microscope avec un œil, l'autre étant ouvert, on exclut l'image de l'œil qui ne fixe pas dans l'oculaire. Cette neutralisation est facilitée par l'anisométropie, car l'image de l'œil le plus amétrope est plus floue et moins distincte. Cette neutralisation peut être constante.

Diplopie. — Toutes les fois que la vision simultanée existe, et quand il y a rupture de l'équilibre musculaire, il se produit de la diplopie; le sujet voit deux objets. Cette diplopie est dite *positive* si le sujet s'en rend compte; c'est le cas dans les paralysies musculaires qui lorsqu'elles sont peu accusées sont surtout indiquées par les sujets

comme amenant une vue trouble. Elle est dite *négative* lorsqu'elle existe à l'insu du sujet et n'est dévoilée que par les procédés d'examen; c'est le cas du strabisme concomitant.

Mesure de la déviation paralytique. — Elle se mesure au périmètre comme nous l'avons indiqué. Elle correspond aussi au degré du prisme qui, mis devant l'œil dévié, amène les deux images sur la macula.

Recherche de la diplopie. — Pour cette recherche il convient de bien connaître l'action de chacun des muscles de l'œil :

Le droit interne est adducteur;

Le droit supérieur est adducteur, élévateur, rotateur en dedans;

Le droit inférieur est adducteur, abaisseur, rotateur en dedans;

Le droit externe est abducteur;

Le grand oblique (supérieur) est abducteur, abaisseur, rotateur en dehors;

Le petit oblique (inférieur) est abducteur, élévateur, rotateur en dehors.

1° *Recherche au verre rouge.* — Pour cette recherche, on place devant l'œil qui a la meilleure vision un verre coloré (rouge). On se place à quelques mètres du sujet et on déplace une bougie de face, puis dans le sens d'action de chaque muscle. Le sujet tenant la tête immobile doit suivre du regard les déplacements de la bougie, et dire de quelle couleur elle est vue, s'il y en a une ou deux. Il faut auparavant s'assurer que la diplopie n'est pas monoculaire (astigmatisme irrégulier, subluxation du cristallin) en faisant obturer alternativement chaque œil. Si le sujet voit deux bougies, il faut rechercher quel muscle ou quel groupe de muscles sont paralysés.

Voici les deux principes qui permettent de faire cette détermination :

a) *Dans les paralysies de l'abduction les images sont homonymes; dans les paralysies de l'adduction elles sont croisées;*

b) *L'écartement augmente quand on porte la bougie dans le sens d'action du muscle paralysé.*

La diplopie est directe ou homonyme quand la bougie vue rouge est du côté de l'œil couvert du

verre rouge; elle est croisée quand la bougie vue rouge est du côté de l'autre œil. Il peut se produire de plus des différences de hauteur dans la vision des bougies; ces différences n'ont qu'un intérêt secondaire pour la détermination des paralysies musculaires : en général, dans la paralysie des élévateurs, l'image la plus haute correspond à celle vue par l'œil paralysé; et dans la paralysie des abaisseurs, l'image la plus basse correspond à celle vue par l'œil paralysé.

La figure 29 donne, d'après Fuchs, la position de ces images.

Il peut y avoir association de divers groupes musculaires. Mais, quelle que soit la disposition des images, il convient de s'en rapporter toujours aux deux principes que nous avons émis.

2° *Par le champ du regard* qui indique dans quel sens se produit l'insuffisance musculaire.

3° *Par le diploscope* que nous étudierons plus loin.

Fausse projection. — Lorsqu'il existe de la diplopie, l'œil dévié projette l'image de l'objet dans une fausse direction. Normalement la rétine est

impressionnée du côté nasal par un objet situé du côté temporal, et l'impression du côté temporal est produite par un objet situé du côté nasal. Lors donc qu'un œil est dévié en dedans, c'est la rétine

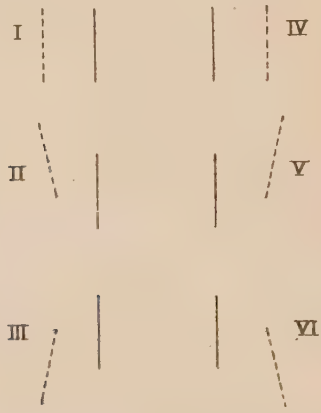


Fig. 29. — *Paralysies oculaires (diplopie). Position des images.*
La ligne pointillée indique l'image de l'œil droit supposé paralysé.

I, Droit interne. IV, Droit externe.
II, Droit supérieur. V, Petit oblique.
III, Droit inférieur. I, Grand oblique.

nasale qui est impressionnée. Cet œil projette l'objet du côté temporal, comme si l'objet était situé de ce côté. Il est facile de s'en rendre compte si, faisant fixer avec l'œil dévié seul, on demande

au sujet de saisir un objet. La projection étant fausse, la main du sujet se portera à côté de l'objet et non directement sur lui.

Cette projection est donc à l'inverse de la direction des globes oculaires, et l'on dit que, *quand les axes se croisent, les images se décroisent*, ou réciproquement (loi de Desmarres). Quand l'œil est porté en dedans, l'image fausse est vue en dehors et la diplopie est homonyme.

CHAPITRE XVIII

Convergence.

La convergence est la faculté que possèdent les yeux de faire converger leurs axes visuels sur l'objet fixé. Cet acte est indépendant de la volonté. Le besoin de vision nette produit fatalement la convergence; il est sous la dépendance du *réflexe rétinien de convergence* (Parinaud), c'est-à-dire de la tendance que nous avons à toujours amener sur la partie maculaire de chaque rétine l'image de l'objet que nous fixons.

Amplitude de convergence. — Qu'un sujet fixe un objet à l'infini ou qu'il le fixe de près, il le voit

simple en faisant converger sur lui ses axes visuels. La position des yeux dans la fixation à l'infini répond au *punctum remotum de convergence;* la position la plus rapprochée où l'objet est vu simple répond au *punctum proximum de convergence.* L'espace entre ces deux points constitue le *parcours de convergence* qui dépend de l'amplitude de la convergence.

Cette amplitude est mesurée en *angles métriques.* L'angle métrique unité (Nagel) correspond à l'angle formé par les deux yeux pour fixer un objet situé à un mètre. L'amplitude est en raison inverse de la distance. A 0 m. 50, l'angle métrique sera de $\frac{1}{0,50}$ ou 2°; à 2 mètres, cet angle sera de $\frac{1}{2}$ ou 0°,50, etc. La valeur de cet angle peut varier avec l'écartement des deux yeux.

Mesure de l'amplitude de convergence. — 1° *Par les prismes.* Pour la recherche du remotum, le sujet fixe au loin un objet. On place devant son œil un prisme à base temporale de plus en plus fort jusqu'à apparition de la diplopie. Le prisme le plus fort supporté sans diplopie mesure le remotum de convergence, et sa valeur en angles

métriques est la moitié de la force du prisme. Ainsi un prisme de 4° correspond à 2 angles métriques.

Normalement, il existe ainsi une sorte d'*amplitude relative de divergence;* autrement dit, le remotum de convergence est au delà de l'infini. L'œil peut ainsi supporter un prisme de 6° à 14° pour l'amplitude de convergence.

Pour la détermination du proximum, on recherche le prisme le plus fort à base nasale qui permet la lecture sans diplopie. La moitié de la valeur du prisme donne la valeur en angles métriques.

2° *Par l'ophtalmodynamomètre de Landolt.* L'appareil se compose d'un cylindre noirci percé latéralement d'une fente. Dans l'appareil se trouve une bougie entourée d'un verre dépoli. On approche l'appareil et l'on fixe la fente jusqu'au point où celle-ci cesse d'être vue simple. Il est préférable de placer un verre rouge devant un des yeux pour faciliter l'apparition de la diplopie. A l'aide d'un ruban métrique spécial, on mesure la distance entre la fente et le globe de l'œil. Ce ruban mé-

trique marque d'un côté la distance en centimètres, et de l'autre la valeur en angles métriques.

L'amplitude de convergence doit se mesurer avec la correction optique. La valeur en angle

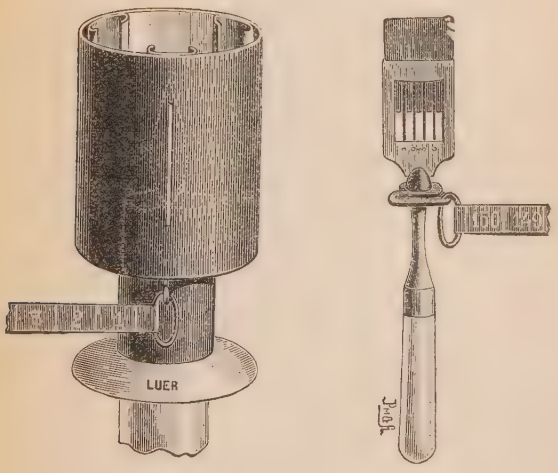


Fig. 30. — *Ophtalmodynamomètre de Landolt.*

métrique est binoculaire. La valeur monoculaire est deux fois moindre.

Insuffisance de convergence. — Normalement, l'amplitude de convergence est de 10 à 12 angles métriques. Pour que la lecture se fasse sans

fatigue, le sujet doit avoir une réserve de 6 angles métriques. Lorsque cette réserve n'est pas suffisante, il y a insuffisance de convergence.

Cliniquement, il existe trois procédés pour reconnaître cette insuffisance. On fait fixer au sujet, qui a les deux yeux ouverts, un objet très rapproché, son doigt par exemple. On obture avec la main l'un des yeux et l'on démasque cet œil brusquement. Si la convergence est normale, les axes des deux yeux restent en bonne position, et les deux axes visuels convergent vers l'objet. S'il y a insuffisance, on remarque en désobturant l'œil que celui-ci ne converge plus. Si l'insuffisance est faible, l'œil se redresse, se reporte en dedans pour reprendre une position normale. Si l'insuffisance est plus grande ou s'il y a absence de convergence, l'œil ne se redresse pas et reste en position vicieuse.

Un autre procédé consiste à employer le *gril de Javal*. Cet appareil est simplement composé d'une série de petites barres parallèles placées à une certaine distance des caractères lus de près. En fermant l'un ou l'autre œil, les barres du gril cachent certaines lettres, et le sujet constate que certains mots sont coupés. Avec les deux yeux aucune

lettre n'est cachée et la lecture est possible, car les lettres cachées pour l'œil droit sont vues par l'œil gauche, et *vice versa*. S'il y a insuffisance ou absence de convergence, des lettres resteront cachées, et, suivant la disposition de ces lettres, on établit quel est l'œil qui ne participe pas à la vision binoculaire rapprochée.

On peut encore se servir avec avantage du procédé suivant : on met un prisme de 10^{d} verticalement devant un œil, la base en haut ou en bas. Le malade fixe une ligne verticale sur laquelle est placé un point noir. Il se produit une diplopie verticale telle que le sujet normal voit deux points noirs situés l'un au-dessus de l'autre. S'il y a insuffisance, le sujet verra les deux points déviés latéralement avec diplopie croisée. Il convient de ramener alors les deux points sur la même ligne verticale en mettant devant les yeux des prismes à base nasale de plus en plus forts. On pourra ordonner les prismes qui produisent cette fusion en répartissant la correction égale sur les deux yeux.

On peut encore observer cette insuffisance à l'aide du petit diploscope.

Dans certains cas il peut se produire de la diplopie dans la vision rapprochée.

Relations entre la convergence et l'accommodation. — Un sujet qui accommode converge en même temps. Ces deux actes coïncident également comme quantité.

Il peut y avoir cependant dissociation. Un hypermétrope peut accommoder sans converger. Le presbyte conserve toujours la même force de convergence.

Il peut y avoir absence de convergence chez les myopes, soit liée à l'absence d'accommodation quand le myope fixe un objet au delà du remotum, soit parce que la convergence étant sollicitée par des images nettes, chez le myope les images rétiniennes des objets situés au delà du remotum sont indistinctes. Le myope accommode plus qu'il ne converge, à cause du trop grand effort que réclame la convergence de ses droits internes.

Chez l'hypermétrope dans la vision rapprochée, on peut rencontrer excès d'accommodation et excès de convergence, point de départ des phéno-

mènes d'asthénopie, de fatigue musculaire et de tendance au strabisme convergent.

La gêne produite chez certaines personnes qui commencent à porter des verres provient de ce qu'elles doivent changer les rapports qui leur sont habituels entre l'accommodation et la convergence.

Correction optique des troubles de la convergence. — Il peut être nécessaire de faciliter la convergence, ou de diminuer cet effort de convergence. On obtient ce résultat en produisant un effet prismatique. Le faisceau lumineux qui traverse un prisme est rapproché de la base du prisme et l'image d'un objet est déjetée vers l'arête. Si donc l'on veut diminuer l'effort de convergence, on placera la base du prisme en dedans; si l'on veut l'augmenter, la base sera en dehors.

La *dioptrie prismatique* est représentée par un verre qui, à 1 mètre, produit une déviation de 1 centimètre. Cette puissance dioptrique est en raison inverse de la distance et en raison directe de la déviation. Si la déviation n'est à 1 mètre que de $\frac{1}{2}$ centimètre, le prisme aura une puissance

de $0^d,50$. Si la déviation est de 2 centimètres, la puissance sera de 2^d. Si à 4 mètres la déviation est de 1 centimètre, la puissance sera de $\frac{1}{4}$ ou $0^d,25$; si la déviation de 1 centimètre se produit à 0 m. 50, la puissance sera de $\frac{1}{0,50}$ ou 2^d. Un prisme qui, à 1 mètre, produit une déviation de 1 centimètre, produira à 2 mètres une déviation de 2 centimètres.

Donc, si l'on veut soulager la convergence, on placera un prisme à base temporale. Suivant les cas, la force de ce prisme variera de 2 à 6^d, et on place un prisme de même force devant chaque œil pour égaliser l'effort de chacun d'eux. Pour faciliter la convergence, les prismes seront placés à base nasale.

On devra donc ordonner des prismes toutes les fois qu'il est nécessaire d'agir sur la convergence. Ces prismes seront portés seulement pour la vision de près s'il s'agit de faciliter la convergence (myopes, sujets à yeux écartés), et constamment si l'on veut la soulager (hypermétropes, aphakes). Les prismes peuvent être ordonnés seuls ou peuvent être combinés à des verres sphériques ou sphéro-cylindriques.

La dioptrie prismatique n'est pas encore uniformément admise et les prismes sont mesurés d'après leur angle.

On peut obtenir un effet prismatique également par le *décentrage des verres* sphériques. Les verres doivent être placés de telle sorte que le centre du verre correspond au centre de la pupille. Une lentille biconvexe regardée obliquement produit un effet prismatique, comme si le verre comprenait deux prismes accolés par leur base. La lentille biconcave représente deux prismes reliés par leur sommet. Aussi, pour éviter cet effet prismatique dans le regard latéral, conseillons-nous l'emploi de verres périscopiques, aussi bien pour les amétropies focales que pour l'astigmatisme.

Si donc l'on déplace un verre sphérique par rapport au centre pupillaire, on produit un effet prismatique. Un verre convexe de + 1^{d} déplacé de 1 centimètre produit un effet prismatique de 1^{d}; un verre de 2^{d} déplacé de 1 centimètre produit un effet de 2^{d} prismatique; déplacé de $\frac{1}{2}$ centimètre, il agira comme un prisme de 1^{d}.

En se basant sur cet effet prismatique, et étant donné la force du verre, on le décentrera en de-

dans ou en dehors d'une quantité déterminée selon l'effet prismatique à obtenir. En général, il faudra donc déplacer en dehors les verres biconvexes faits pour soulager la convergence des hypermétropes qui convergent trop, et déplacer en dehors les verres biconcaves pour faciliter cette convergence chez les myopes qui ne convergent pas assez.

On soulagera de plus l'insuffisance ou la contracture de la convergence en ordonnant au sujet d'éloigner son livre ou son cahier le plus possible de l'œil.

Ordonnance des verres à effet prismatique. — Si les verres sphériques sont faibles, il est préférable de leur adjoindre un prisme; s'ils sont forts il faut les décentrer. On ordonnera par exemple l'une de ces deux formules.

Pour voir de près :

1° OD { prisme de 2^{d} base nasale.
sphérique — 2.

OG { prisme de 2^{d} base nasale.
sphérique — 4.

2° OD — 2^{d} décentré en dehors de 1 centimètre.
OG — 4^{d} décentré en dehors de 2 millimètres

Ou un autre exemple.

A porter constamment :

1° OD { prisme de 2^{d} base nasale.
+ 5^{d} sphérique.

OG { prisme de 2^{d} base nasale.
+ 5^{d} sphérique.

2° OD + 5^{d} décentré en dedans de 2 millimètres.
OG + 5^{d} décentré en dedans de 2 millimètres.

CHAPITRE XIX

Diploscope.

Cet appareil a été construit par Rémy en 1901 pour la recherche de la simulation. Depuis, son application s'est étendue à d'autres domaines, et l'appareil primitif a subi des modifications. Il en existe actuellement trois modèles : ceux de Rémy, de Bourdeaux et de Armbruster. Rémy a fait aussi un petit appareil pour la vision rapprochée.

Le diploscope a aujourd'hui trois applications : 1° recherche de la vision simultanée et de la vision binoculaire; 2° rééducation de la vision simultanée et binoculaire; 3° recherche de la simulation. Nous étudierons cette dernière application dans un autre chapitre.

GRAND DIPLOSCOPE

Description de l'appareil. — Il se compose d'une tige de 1 m. 20 portant à une extrémité une men-

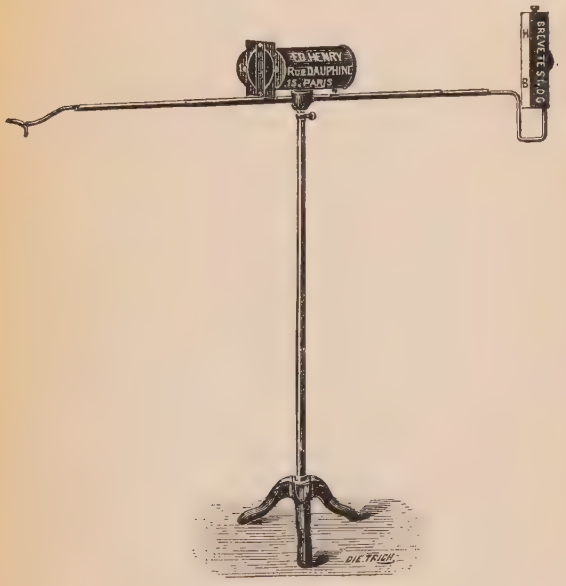


Fig. 31. — *Diploscope du Dr Bourdeaux.*

tonnière ou une lunette d'essai, à l'autre un porte-test. Entre les deux est un écran percé d'orifices dont nous verrons plus loin la disposi-

tion. Devant l'écran est une barrette que l'on peut relever ou abaisser. Les tests sont constitués par des cartons où sont placées des lettres. Ces lettres, de grandeur différente suivant les tests, peuvent permettre de mesurer en même temps l'acuité du sujet.

Cet appareil permet de réaliser plusieurs expériences. Nous décrirons d'abord les deux expériences fondamentales.

Recherche et éducation de la vision simultanée. Expérience à quatre lettres. — L'écran présente deux trous horizontaux distants de 6 centimètres. Le test porte quatre lettres horizontales, par exemple K O L A.

Principe de l'expérience. — S'il n'y avait pas d'écran, chaque œil verrait K O L A. Unissons chaque œil à chacune de ces lettres. Si maintenant nous interposons sur le trajet de ces lignes un écran de telle façon que les parties latérales cachent le K à l'œil gauche, l'A à l'œil droit, et que la partie médiane cache l'O pour l'œil droit et l'L pour l'œil gauche, nous aurons réalisé ce

fait que le sujet lira encore K O L A, mais que le K et l'L seront vus par l'œil droit, et l'O et l'A par l'œil gauche. Pour que les quatre lettres soient vues, la vision simultanée sera nécessaire. Suivant qu'il existera ou non de la diplopie ou de

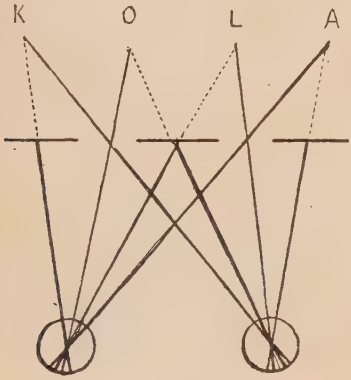


Fig. 32. — *Expérience à quatre lettres (vision simultanée).*

la tendance à la diplopie, elles pourront être vues dans un ordre quelconque. S'il y a de la divergence, les axes se décroisant, les images se croiseront, et le sujet verra l'O se rapprocher de l'L, puis se confondre avec l'L, et enfin il lira K L O A. Dans la convergence, au contraire, l'O se rapproche du K et l'A de l'L, puis l'O peut se con-

fondre avec le K et l'A avec l'L, et le sujet peut arriver à lire O K A L, puis O A K L.

Lorsque la vision simultanée n'existe pas, lorsque le sujet ne lit que O A ou K L, on commence par faire exercer l'œil mauvais en dehors de tout exercice diploscopique pour essayer d'augmenter son acuité visuelle. Devant le diploscope, on cherche à faire recouvrir la vision simultanée en diminuant la visibilité des lettres vues par l'œil sain, soit par l'interposition d'un verre convexe léger devant l'œil, soit par tout autre procédé, ou en augmentant la visibilité des lettres non vues par un plus grand éclairage. La vision simultanée est facilitée par l'expérience à lettres verticales[1].

Recherche et éducation de la vision binoculaire. Expérience à trois lettres. — L'écran présente deux trous horizontaux distants de 3 centimètres. Le test porte trois lettres horizontales, dont la lettre médiane est au centre du porte-test, par exemple K O L.

1. Voir, pour tout ce qui concerne le diploscope comme moyen de rééducation, le livre d'Onfray : *Manuel pratique du strabisme*. Steinheil. Paris, 1909.

Principe de l'expérience. — S'il n'y avait pas d'écran, chaque œil verrait K O L. Unissons chaque œil à chacune de ces lettres. Si maintenant nous interposons sur le trajet de ces lignes un écran placé de telle façon que les parties latérales

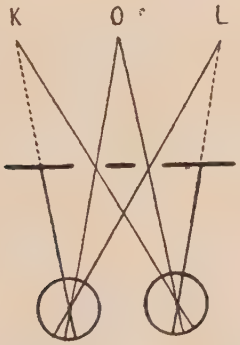


Fig. 33. — *Expérience à trois lettres (vision binoculaire).*

cachent le K à l'œil gauche et l'L à l'œil droit, et que la partie médiane ne cache aucune lettre, nous obtiendrons que le sujet lira K O de l'œil droit et O L de l'œil gauche. S'il a sa vision binoculaire, l'O sera vu simple et le sujet lira K O L. S'il y a divergence, suivant la loi de Desmarres, le sujet verra deux O et lira successivement K O O L, l'O sur le K et l'L sur l'O, puis O K L O,

et O L K O. S'il converge, il verra K O O L, les deux O ayant de plus en plus tendance à s'écarter l'un de l'autre.

Pour rendre la vision binoculaire, il faut faire rapprocher les deux O et les faire fusionner en un seul. Ce résultat s'obtient en munissant les yeux de prismes à base nasale si l'œil diverge, à base temporale s'il converge. Quand on obtient le fusionnement avec l'effet prismatique qu'il faut quelquefois porter à 50 ou 60^{d}, on diminue peu à peu la force des prismes, jusqu'à ce que le sujet arrive à lire K O L sans l'interposition de prismes.

Expériences du diploscope Rémy. — Toutes les expériences du diploscope découlent des principes que nous venons de décrire pour les expériences à trois et à quatre lettres, et elles se comprennent parfaitement avec les principes ci-dessus. Voici les premières expériences que Rémy a décrites :

N° 1, expérience à quatre lettres : K O L A. La disposition de ces lettres varie avec l'interposition d'un prisme, soit à arête nasale, soit à arête temporale.

N° 2, expérience à quatre lettres, barette verticale et médiane : O R. Vision directe de l'O pour l'œil gauche par le trou de gauche, et de R pour l'œil droit par le trou de droite. Si on rapproche les deux trous, les deux lettres se rapprochent.

N° 3, expérience à quatre lettres, barette verticale et médiane : O R. Si on déplace les orifices vers la verticale, une des lettres s'élève, l'autre s'abaisse.

N° 4, expérience à quatre lettres, barette en position oblique droite : O L A.

N° 5, expérience à quatre lettres, barette en position oblique gauche : K O L.

N° 6, expérience à trois lettres : K O L.

N° 7, expérience à trois lettres, barette verticale et médiane : O vu par les deux yeux.

Depuis, Rémy a indiqué de nouvelles expériences. Il a multiplié le nombre des trous de l'écran et le nombre des lettres.

Bourdeaux a créé un diploscope avec lequel on peut faire les expériences à des distances variables en déplaçant le test et l'écran selon des repères indiqués sur la tige, et qui permet de tenir compte

de la convergence et de l'éduquer au besoin en rapprochant tout l'appareil. Il arrive avec le même appareil à obtenir l'effet du grand et du petit diploscope.

PETIT DIPLOSCOPE

L'appareil est constitué de la même façon, la tige a seulement 30 centimètres de long.

Les expériences qu'il permet de réaliser sont les mêmes que celles du grand modèle, et leur principe est le même.

Il permet de rechercher l'état de la vision binoculaire en vision rapprochée, et de rééduquer la convergence.

CHAPITRE XX

Vision stéréoscopique.

C'est la faculté que possède l'œil normal de pouvoir fusionner en une impression unique des images non complètement identiques. C'est grâce à cette vision que l'on saisit le relief des objets et que l'on a la sensation de la profondeur ou de la distance.

On peut produire artificiellement cette vision à l'aide des *stéréoscopes.*

Il en existe plusieurs modèles. Le plus répandu, le stéréoscope de Holmes, comprend une tige portant à une extrémité un oculaire formé de deux prismes latéraux à base temporale, et à l'autre

extrémité un porte-test. Dans la partie proche de l'oculaire, la tige porte un écran médian. Les tests employés sont variables.

Il est à remarquer de suite que la vision dans ces appareils est anormale, car pour que la fusion se produise les yeux doivent être en divergence

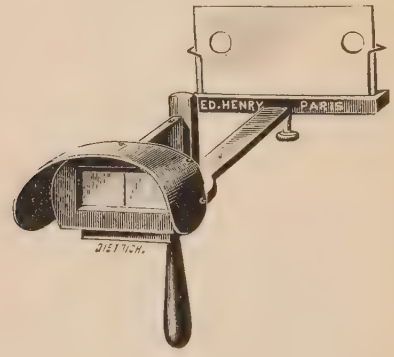


Fig. 34. — *Stéréoscope de Holmes.*

par l'action des prismes, et la projection des images est fausse.

On peut réaliser trois ordres d'expériences : 1° Vision simultanée : chaque côté du test porte une lettre différente. Si le sujet voit les deux lettres, il a la vision simultanée; s'il n'en voit

qu'une, il n'a qu'une vision monoculaire. 2° Vision binoculaire : chaque côté du test porte une partie différente d'une même image, de sorte que la fusion doit créer l'image complète. Ainsi deux demi-circonférences devront constituer par leur fusionnement un rond complet. 3° Vision du relief : chaque côté du test porte une image sensiblement différente du même objet, l'une en perspective droite, l'autre en perspective gauche. Leur fusionnement permet d'en apprécier le relief.

Hegg a établi une série de cartons pour faire la rééducation de la vision à l'aide du stéréoscope. Suivant que les objets à fusionner sont rapprochés ou éloignés sur le test, on suscite la convergence. Celle-ci permet de fusionner plus facilement les tests à images éloignées que ceux à images rapprochées. On excite la convergence en passant peu à peu des cartons à images éloignées à ceux à images rapprochées. Mais la fusion au stéréoscope étant produite de façon anormale, le bénéfice n'est pas toujours en rapport avec les bons résultats que le sujet obtient avec cet appareil. Malgré cela, ces exercices peuvent avoir leur uti-

lité, car ils aident au rétablissement de la vision binoculaire.

Le stéréoscope est un appareil très répandu aujourd'hui pour la vision en relief des photographies stéréoscopiques.

CHAPITRE XXI

Simulation de la diminution d'acuité visuelle.

Ce que fréquemment les malades simulent, ce sont les amblyopies ou amauroses, uni ou bilatérales. Voyons comment nous surprendrons leur mauvaise foi.

a) AMBLYOPIES OU AMAUROSES UNILATÉRALES SIMULÉES

Il existe de nombreux procédés que l'on trouve décrits dans les traités d'ophtalmologie, en particulier dans Baudry (étude médico-légale sur les

traumatismes de l'œil et de ses annexes), pour déceler la simulation unilatérale : lecture contrôlée, verres sphériques, verres et caractères colorés, prismes, diploscope. Ces procédés sont tous très bons quand on en connaît la technique. A notre avis, deux suffisent que nous allons décrire. Ils sont simples et infaillibles. Ce sont : le procédé des verres convexes, et le diploscope de Rémy. Tous ces procédés de recherches sont basés sur ce fait qu'il faut faire regarder les caractères avec l'œil amblyope sans que le malade s'en doute. Il devra donc avoir les deux yeux ouverts. La réfraction sera faite exactement auparavant à l'aide de la skiascopie et de l'ophtalmomètre.

Procédé des verres convexes. — Le malade placé à 5 mètres de l'échelle métrique aura les deux yeux ouverts; on lui appliquera une lunette d'essai et on le priera de lire les plus fins caractères possibles en bouchant d'abord l'œil sain, puis l'œil blessé. S'il y a défaut de réfraction, on mettra la correction devant les deux yeux et on cherchera l'acuité la meilleure pour chaque œil séparément. On fait alors regarder avec les deux yeux à la fois.

Le numéro de l'échelle lu indiquera l'acuité visuelle du meilleur œil. On rend alors l'œil sain myope d'une dioptrie en ajoutant un verre convexe de + 1^{d}. On dit au malade de lire le plus fin possible. Puis on met un verre de + 2^{d}, et on augmente d'une dioptrie jusqu'à atteindre + 10^{d} ou + 11^{d}. Dans ce cas, le remotum de l'œil sain étant à 10 centimètres, si le malade lit les caractères de l'échelle, il les lit évidemment avec l'œil malade; et on détermine ainsi exactement l'acuité visuelle de l'œil blessé, même si cette acuité est inférieure à 0,1, en faisant mettre le malade plus près de l'échelle.

Certains malades étant prévenus de la manœuvre, il sera bon pour les tromper de mettre successivement des verres convexes très différents.

Je suppose les deux yeux emmétropes, l'œil gauche étant blessé. Avec les deux yeux ouverts, le malade accuse 1 d'acuité. En mettant devant l'œil droit des verres convexes de plus en plus forts, le malade, avec un + 10^{d} à droite et rien à gauche, lira 0,8. Par ce procédé, j'ai déterminé l'acuité des deux yeux OD = 1; OG = 0,8.

Il faut bien s'assurer dès le début de l'acuité de l'œil sain.

Procédé du diploscope. — Cet appareil donne des renseignements très précieux sur la vision de chaque œil. On peut dire que par lui la simulation est à coup sûr décelée; l'appareil se prêtant à un certain nombre d'expériences que l'on peut encore varier par l'adjonction de prismes et de verres colorés. Dans la presque totalité des cas, l'expérience dite à trois lettres, dont la lettre du milieu vue binoculairement, suffit en y ajoutant des verres colorés. Il est nécessaire d'avoir deux verres rouges et deux verres verts. On place au niveau de l'écran les deux trous rapprochés horizontalement. On met le test de 1/10, de façon qu'une des quatre lettres soit au milieu; ce sera celle vue binoculairement. Soit le mot K O L A. Je mets l'O au milieu; les deux yeux verront K O L. K O est vu par l'œil droit, O L est vu par l'œil gauche. On place alors devant l'un ou l'autre œil, devant l'un ou l'autre trou de l'écran un verre coloré. Le malade devra dire de quelle couleur il voit chaque lettre; et la lettre O qui est vue par les deux

yeux donnera des renseignements précis sur la vision de chaque œil séparément.

Prenons un exemple : l'œil droit est blessé et le malade dit ne pas voir de cet œil. Supposons, pour compliquer les choses, que ce malade ait des notions du diploscope et sache qu'il ne doit lire que O L. Je mets un verre rouge devant l'œil gauche. O L doit être rouge. J'interpose alors un verre vert sur le trou de droite. O doit être vu rouge et L en couleur complémentaire. Si le malade voit O vert, c'est qu'il voit avec l'œil droit. J'enlève alors le verre rouge de devant l'œil droit, laissant le verre vert devant le trou de droite. Dans ce cas le malade devra voir O blanc et L vert. S'il voit O vert, c'est avec son œil droit. On peut ainsi varier les expériences à l'infini; et l'oculiste le plus exercé au maniement du diploscope, s'il veut essayer de simuler, peut être rapidement découvert, surtout en faisant ces épreuves très vite et en changeant rapidement les couleurs.

Il est bien entendu que la recherche au diploscope se fera avec la correction sur les deux yeux tenus ouverts. A l'aide des tests numérotés, on

peut avoir aussi de cette façon l'acuité visuelle du malade pour chaque œil en particulier.

b) AMBLYOPIES OU AMAUROSES BILATÉRALES SIMULÉES

Amaurose bilatérale. — L'amaurose bilatérale peut être assez facilement décelée. Il convient d'abord de faire un examen attentif des yeux à l'ophtalmoscope, et de bien noter les réflexes pupillaires; des pupilles réagissant normalement concordant très rarement avec des yeux aveugles. On peut interroger l'entourage du malade pour savoir s'il peut se conduire. On essaie de le surprendre en l'appelant d'un bout d'une pièce à l'autre pour le faire marcher. On recherchera le réflexe palpébral de défense; par exemple en faisant le simulacre d'un coup de poing entre les deux yeux; en mettant un verre plan transparent devant les yeux et en projetant de la poussière sur le verre. Si le malade a une acuité visuelle même minime, il devra cligner des paupières.

Amblyopie bilatérale simulée. — Deux cas sont à considérer : 1° ou bien le malade a une acuité

mesurable de chaque œil, mais acuité faible non en rapport avec une affection de l'organe. On emploie le procédé dit de la glace. Le malade placé devant une glace lit des caractères par réflexion. Le test d'abord rapproché de la glace est éloigné progressivement; le malade ne se rendant pas compte de la distance du test peut accuser une acuité supérieure à celle lue sur le test directement. S'il lit des caractères de 1/10 d'une échelle placée à 2 m. 50 de la glace, il aura 1/10 d'acuité; s'il les lit à 4 mètres, il aura 1/6 d'acuité, etc.

2° Ou le malade dit ne pouvoir rien lire, pouvant se conduire cependant. Ces cas sont alors difficiles. Il faut beaucoup de patience pour arriver à surprendre le malade; et la plupart du temps, le médecin n'arrive point à déceler la simulation.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

I. — Éléments dioptriques de l'œil..... 1

II. — Examen des membranes externes du globe..... 6

III. — Étude des réflexes pupillaires..... 21

IV. — De l'acuité visuelle..... 28

V. — Amétropies focales..... 43

VI. — Mesure des amétropies focales..... 51

VII. — Correction des amétropies focales..... 62

VIII. — De l'astigmatisme..... 71

IX. — Mesure de l'astigmatisme..... 81

X. — Acuité visuelle des astigmates..... 102

XI. — Correction des astigmates..... 106

XII. — Accommodation..... 114

XIII. — Aphakie..... 125

XIV. — Ophtalmoscope..... 130

Pages.

XV. — Périmètre 143

XVI. — Vision des couleurs 156

XVII. — Vision binoculaire. Diplopie. Vision simultanée. Anisométropie 159

XVIII. — Convergence 168

XIX. — Diploscope 180

XX. — Vision stéréoscopique 189

XXI. — Simulation de la diminution d'acuité visuelle 193

B — 8272. — Libr.-Impr. réunies, 7, rue Saint-Benoît, Paris.

28.F.188.
Technique de l'examen fonctionn1912
Countway Library BDR2897
3 2044 045 467 990